

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
65**

Cinquième édition
Fifth edition
1985

**Règles de sécurité pour les appareils
électroniques et appareils associés
à usage domestique ou à usage général
analogue, reliés à un réseau**

**Safety requirements for mains operated
electronic and related apparatus
for household and similar general use**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 65:1985

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
65**

Cinquième édition
Fifth edition
1985

**Règles de sécurité pour les appareils
électroniques et appareils associés
à usage domestique ou à usage général
analogue, reliés à un réseau**

**Safety requirements for mains operated
electronic and related apparatus
for household and similar general use**

© CEI 1985 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XB**

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
 Articles	
1. Domaine d'application	8
2. Définitions	8
3. Prescriptions générales	14
4. Conditions générales d'essais	16
5. Marques et indications	26
6. Rayonnements ionisants	30
7. Echauffements dans les conditions normales d'emploi	30
8. Echauffements aux températures ambiantes élevées	34
9. Risques de chocs électriques dans les conditions normales de fonctionnement	36
10. Prescriptions concernant les isolations	50
11. Fonctionnement anormal	56
12. Robustesse mécanique	58
13. Parties en liaison conductrices avec le réseau de distribution d'énergie	64
14. Composants	64
15. Dispositifs de connexion extérieure	92
16. Câbles souples extérieurs	98
17. Connexions électriques et fixations mécaniques	102
18. Résistance mécanique des tubes à image et protection contre les effets d'une implosion ..	106
19. Stabilité mécanique	110
20. Résistance au feu des récepteurs de télévision	110
FIGURES	118
ANNEXE A — Prescriptions de sécurité pour les appareils électroniques reliés à un réseau et protégés contre les projections d'eau	136

Note. — Dans la présente norme, les prescriptions proprement dites sont imprimées en caractères romains.

Les modalités d'essais sont imprimées en caractères italiques.

Les commentaires sont imprimés en petits caractères romains.

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	9
2. Definitions	9
3. General requirements	15
4. General conditions for tests	17
5. Marking	27
6. Ionizing radiations	31
7. Heating under normal operating conditions	31
8. Heating at elevated ambient temperatures	35
9. Shock hazard under normal operating conditions	37
10. Insulation requirements	51
11. Fault conditions	57
12. Mechanical strength	59
13. Parts connected to the supply mains	65
14. Components	65
15. Terminal devices	93
16. External flexible cords	99
17. Electrical connections and mechanical fixings	103
18. Mechanical strength of picture tubes and protection against the effects of implosion	107
19. Mechanical stability	111
20. Resistance to fire of television receivers	111
FIGURES	118
APPENDIX A — Safety requirements for mains operated electronic apparatus provided with protection against splashing water	137

Note. — In this standard, the requirements proper are printed in roman type.

Test specifications are printed in italic type.

Explanatory matter is printed in smaller roman type.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÈGLES DE SÉCURITÉ POUR LES APPAREILS ÉLECTRONIQUES ET APPAREILS ASSOCIÉS À USAGE DOMESTIQUE OU À USAGE GÉNÉRAL ANALOGUE, RELIÉS À UN RÉSEAU

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 12B: Sécurité, du Comité d'Etudes n° 12 de la CEI: Radiocommunications.

Elle constitue la cinquième édition de la Publication 65 de la CEI et remplace la quatrième édition (1976), la modification n° 1 (1978) et la modification n° 2 (1981).

Le texte de la présente norme est issu de la quatrième édition, de la modification n° 1, de la modification n° 2 et des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
12B(BC)169	12B(BC)177	12B(CO)179	12B(CO)186
12B(BC)170	12B(BC)180		
12B(BC)171	12B(BC)181		
12B(BC)172	12B(BC)182		
12B(BC)173	12B(BC)183		
12B(BC)174	12B(BC)184		
12B(BC)175	12B(BC)185		

Pour de plus amples renseignements, consulter les rapports de vote correspondants, mentionnés dans le tableau ci-dessus.

Etant donné l'intégration de la CEE à la CEI, cette édition n'a pas été publiée comme publication jointe CEI/CEE. Les éditions précédentes portaient la référence Publication 65 de la CEI/Publication 1 de la CEE.

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

Publications n°s 27: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique.

68-2-2 (1974): Essais fondamentaux et climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais. Essais B: Chaleur sèche.

68-2-3 (1969): Deuxième partie: Essais. Essai Ca: Essai continu de chaleur humide.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SAFETY REQUIREMENTS FOR MAINS OPERATED ELECTRONIC AND RELATED APPARATUS FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR GENERAL USE

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 12B: Safety, of IEC Technical Committee No. 12: Radiocommunications.

It forms the fifth edition of IEC Publication 65 and replaces the fourth edition (1976), Amendment No. 1 (1978), and Amendment No. 2 (1981).

The text of this standard is based on the fourth edition, Amendment No. 1, Amendment No. 2 and the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
12B(CO)169	12B(CO)177	12B(CO)179	12B(CO)186
12B(CO)170	12B(CO)180		
12B(CO)171	12B(CO)181		
12B(CO)172	12B(CO)182		
12B(CO)173	12B(CO)183		
12B(CO)174	12B(CO)184		
12B(CO)175	12B(CO)185		

Further information can be found in the relevant Reports on Voting indicated in the table above.

As a consequence of the integration of the CEE into the IEC, this edition has not been issued as a joint IEC/EEC Publication. Earlier editions have been known as IEC Publication 65/CEE Publication 1.

Other IEC publications quoted in this standard:

Publications Nos. 27: Letter Symbols to be used in Electrical Technology.

68-2-2 (1974): Basic Environmental Testing Procedures, Part 2: Tests. Tests B: Dry Heat.

68-2-3 (1969): Part 2: Tests. Test Ca: Damp Heat, Steady State.

- 68-2-6 (1982): Deuxième partie: Essais. Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales).
- 83 (1985): Prises de courant pour usage domestique et usage général similaire. Normes.
- 85 (1984): Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique.
- 127 (1974): Cartouches pour coupe-circuit miniatures.
- 130-2 (1965): Connecteurs utilisés aux fréquences jusqu'à 3 MHz, Deuxième partie: Connecteurs pour récepteurs de radiodiffusion et équipements électroacoustiques similaires.
- 130-8 (1976): Huitième partie: Connecteurs concentriques pour circuits audio de postes de radio.
- 130-9 (1971): Neuvième partie: Connecteurs circulaires pour appareils de radiodiffusion et équipements électroacoustiques associés.
- 167 (1964): Méthodes d'essai pour la détermination de la résistance d'isolement des isolants solides.
- 169-2 (1965): Connecteurs pour fréquences radioélectriques, Deuxième partie: Connecteur coaxial non adapté.
- 169-3 (1965): Troisième partie: Connecteur à deux broches pour descente d'antenne en paire équilibrée.
- 173 (1964): Couleurs pour les conducteurs des câbles souples.
- 227: Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V.
- 227-2 (1979): Deuxième partie: Méthodes d'essais.
- 245: Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc, de tension nominale au plus égale à 450/750 V.
- 249-1 (1982): Matériaux de base pour circuits imprimés, Première partie: Méthodes d'essai.
- 249-2 (1970): Deuxième partie: Spécifications.
- 260 (1968): Enceintes d'épreuve à humidité relative fonctionnant sans injection de vapeur.
- 317: Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage.
- 326-2B (1982): Cartes imprimées, Deuxième complément à la deuxième partie: Méthodes d'essai.
- 417 (1973): Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles.
- 529 (1976): Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes.
- 536 (1976): Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques.
- 695-2-2 (1980): Essais relatifs aux risques du feu, Deuxième partie: Méthodes d'essai, Essai au brûleur-aiguille.

Autres publications citées:

- Norme ISO 306 — 1974: Matières plastiques — Détermination de la température de ramollissement Vicat des thermoplastiques.
- Norme ISO 4046 — 1978: Papier, carton, pâtes et termes connexes — Vocabulaire.

- 68-2-6 (1982): Part 2: Tests. Test Fc and Guidance: Vibration (Sinusoidal).
83 (1975): Plugs and Socket-outlets for Domestic and Similar General Use. Standards.
85 (1984): Thermal Evaluation and Classification of Electrical Insulation.
127 (1974): Cartridge Fuse-links for Miniature Fuses.
130-2 (1965): Connectors for Frequencies below 3 MHz, Part 2: Connectors for Radio Receivers and Associated Sound Equipment.
130-8 (1976): Part 8: Concentric Connectors for Audio Circuits in Radio Receivers.
130-9 (1971): Part 9: Circular Connectors for Radio and Associated Sound Equipment.

167 (1964): Methods of Test for the Determination of the Insulation Resistance of Solid Insulating Materials.
169-2 (1965): Radio-frequency Connectors, Part 2: Coaxial Unmatched Connector.
169-3 (1965): Part 3: Two-pin Connector for Twin Balanced Aerial Feeders.
173 (1964): Colours of the Cores of Flexible Cables and Cords.
227: Polyvinyl Chloride Insulated Cables of Rated Voltages up to and including 450/750 V.
227-2 (1979): Part 2: Test Methods.
245: Rubber Insulated Cables of Rated Voltages up to and including 450/750 V.
249-1 (1982): Base Materials for Printed Circuits, Part 1: Test Methods.
249-2 (1970): Part 2: Specifications.
260 (1968): Test Enclosures of Non-injection Type for Constant Relative Humidity.
317: Specifications for Particular Types of Winding Wires.
326-2B (1982): Printed Boards. Second Supplement to Part 2: Test Methods.
417 (1973): Graphical Symbols for Use on Equipment. Index, Survey and Compilation of the Single Sheets.
529 (1976): Classification of Degrees of Protection Provided by Enclosures.
536 (1976): Classification of Electrical and Electronic Equipment with Regard to Protection against Electric Shock.
695-2-2 (1980): Fire Hazard Testing, Part 2: Test Methods, Needle-flame Test.

Other publications quoted:

- ISO Standard 306 — 1974: Plastics — Determination of the Vicat softening temperature of thermoplastics.
ISO Standard 4046 — 1978: Paper, board, pulp and related terms — Vocabulary.

RÈGLES DE SÉCURITÉ POUR LES APPAREILS ÉLECTRONIQUES ET APPAREILS ASSOCIÉS À USAGE DOMESTIQUE OU À USAGE GÉNÉRAL ANALOGUE, RELIÉS À UN RÉSEAU

1. Domaine d'application

1.1 La présente norme est applicable aux appareils suivants destinés à être reliés au réseau de distribution d'énergie directement ou indirectement, prévus pour un usage domestique ou analogue à l'intérieur d'un local et non soumis à des chutes d'eau ou éclaboussures:

- récepteurs de radiodiffusion sonore ou visuelle;
- amplificateurs;
- transducteurs de charge et de source indépendants;
- appareils à entraînement par moteur, comprenant un ou plusieurs des appareils ci-dessus mentionnés, ou ne pouvant être utilisés qu'en combinaison avec un ou plusieurs d'entre eux, tels que radio-électrophones et enregistreurs à bande magnétique;
- autres appareils manifestement destinés à être utilisés en combinaison avec les appareils ci-dessus mentionnés, tels qu'amplificateurs d'antenne, appareils d'alimentation et dispositifs de commande à distance à liaison par câble;
- éliminateurs de batterie.

En l'absence d'une norme propre aux appareils professionnels susceptibles d'être utilisés par un personnel non averti, la présente norme sera utilisée, dans la mesure du possible.

Les prescriptions particulières aux appareils électroniques protégés contre les projections d'eau font l'objet de l'annexe A, page 136.

1.2 La présente norme est applicable aux appareils destinés à être utilisés à des altitudes inférieures à 2 000 m.

Pour les appareils destinés aux climats tropicaux, des règles différentes mentionnées dans les articles correspondants sont applicables.

1.3 La présente norme n'est pas applicable aux appareils conçus pour une tension nominale d'alimentation supérieure à:

- 433 V (valeur efficace) entre phases dans le cas des appareils alimentés en courant triphasé;
- 250 V (valeur efficace) dans tous les autres cas.

1.4 La présente norme ne concerne que la sécurité, à l'exclusion des autres caractéristiques des appareils (voir l'article 3).

1.5 La présente norme est applicable aux appareils construits de manière à assurer une protection adéquate contre les chocs électriques, soit par mise à la terre, soit par l'emploi de méthodes spéciales d'isolation.

2. Définitions

Dans la présente norme, les termes énoncés ci-après ont la signification suivante:

2.1 Les *essais de type* d'un produit sont constitués par l'ensemble des essais à effectuer sur un nombre déterminé de spécimens représentatifs du type, afin de déterminer si un constructeur peut être considéré comme capable de fabriquer des produits conformes à la norme.

SAFETY REQUIREMENTS FOR MAINS OPERATED ELECTRONIC AND RELATED APPARATUS FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR GENERAL USE

1. Scope

1.1 This standard applies to the following apparatus that is to be connected to the supply mains, either directly or indirectly, intended for domestic and similar general indoor use and not subject to dripping or splashing:

- radio receiving apparatus for sound or vision;
- amplifiers;
- independent load transducers and source transducers;
- motor-driven apparatus which comprise one or more of the above-mentioned apparatus, or can be used only in combination with one or more of them, such as radio-gramophones and tape recorders;
- other apparatus obviously provided to be used in combination with the above-mentioned apparatus, such as antenna amplifiers, supply apparatus and cable-connected remote control devices;
- battery eliminators.

In the absence of an appropriate standard for professional apparatus likely to be operated by laymen, this standard will be used in so far as it is applicable.

Supplementary requirements for splash-proof electronic equipment are given in Appendix A, page 137.

1.2 This standard applies to apparatus for use at altitudes up to 2 000 m.

For apparatus to be used in tropical climates, different requirements, as mentioned in the relevant clauses, are applicable.

1.3 This standard does not apply to apparatus designed for a rated supply voltage exceeding:

- 433 V (r.m.s.) between phases in the case of apparatus for three-phase supply;
- 250 V (r.m.s.) in all other cases.

1.4 This standard is concerned with safety only and not with the other properties of the apparatus (see Clause 3).

1.5 This standard applies to apparatus constructed so as to ensure adequate protection against electric shock by the provision of either earthing or special insulation methods.

2. Definitions

The following definitions apply for the purpose of this standard:

2.1 The *type test* of a product is the complete series of tests to be carried out on a number of specimens representative of the type, with the object of determining whether a particular manufacturer can be considered to be able to produce products meeting the standard.

- 2.2 *A la main* signifie que la manœuvre envisagée ne nécessite l'aide d'aucun objet, tel qu'outil, pièce de monnaie, ou autre.
- 2.3 Une *partie accessible* est une partie avec laquelle le doigt d'épreuve normalisé peut entrer en contact (voir le paragraphe 9.1.1).
Toute zone accessible d'une partie non conductrice est considérée comme étant recouverte d'une couche conductrice (voir le paragraphe 4.3.1).
- 2.4 Une *partie dangereuse au toucher* est une partie dont le contact est susceptible de provoquer un choc électrique appréciable (voir le paragraphe 9.1.1).
- 2.5 Une *ligne de fuite* est la distance la plus courte, à la surface d'un matériau isolant entre deux parties conductrices.
- 2.6 Une *distance d'isolement* est la distance la plus courte dans l'air entre deux parties conductrices.
- 2.7 Un *réseau de distribution d'énergie (ou réseau)* est une source d'énergie dont la tension de service est supérieure à 34 V (valeur de crête) et qui ne sert pas exclusivement à l'alimentation des appareils mentionnés au paragraphe 1.1.
- 2.8 La *tension nominale d'alimentation* est la tension ou la plage de tension du réseau de distribution d'énergie (tension entre phases dans le cas du courant triphasé) pour laquelle le constructeur a conçu l'appareil.
- 2.9 Une *partie en liaison conductrice directe avec le réseau* est une partie d'un appareil qui est en liaison électrique avec le réseau, la liaison étant telle qu'en reliant cette partie à l'un des pôles du réseau, on provoquerait dans cette liaison le passage d'un courant supérieur ou égal à 9 A.
On admet qu'un courant de 9 A correspond au courant minimal de fusion d'un fusible de 6 A.
Lors de la détermination des parties qui sont en liaison conductrice avec le réseau, les fusibles de l'appareil ne sont pas mis en court-circuit.
- 2.10 Une *partie en liaison conductrice avec le réseau* est une partie d'un appareil qui est en liaison électrique avec le réseau, la liaison étant telle qu'en connectant une résistance de 2 000 Ω entre cette partie et un quelconque des pôles du réseau, on obtienne dans cette résistance un courant supérieur à 0,7 mA (valeur de crête), l'appareil n'étant pas relié à la terre.
- 2.11 Un *appareil d'alimentation* est un appareil qui reçoit de l'énergie du réseau et à partir duquel un ou plusieurs autres appareils sont alimentés.
- 2.12. Un *éliminateur de batterie* est un appareil d'alimentation destiné à être utilisé à la place de l'alimentation par batterie d'un appareil électronique.
- 2.13 Un *dispositif de commande à distance* est un dispositif destiné à actionner un appareil à distance, mécaniquement, électriquement, ou par rayonnement.
- 2.14 Un *transducteur de source* est un appareil destiné à convertir l'énergie d'un signal non électrique en énergie électrique.
Exemples: lecteur de disques, microphone, tête de lecture d'enregistrement magnétique.
- 2.15 Un *transducteur de charge* est un appareil destiné à convertir l'énergie d'un signal électrique en une autre forme d'énergie.
Exemples: haut-parleur, tête de gravure sur disque, tube à image.
- 2.16 Un *appareil portatif* est un appareil conçu spécialement pour être aisément porté à la main. Un tel appareil n'est toutefois pas considéré comme portatif si sa masse excède 15 kg.
- 2.17 Un *dispositif de connexion extérieure* est une partie d'un appareil destinée à assurer une liaison avec des conducteurs extérieurs ou d'autres appareils; il peut comporter plusieurs contacts.

- 2.2 *By hand* denotes that the operation does not require the use of an object such as a tool, coin, etc.
- 2.3 *Accessible part* denotes a part which can be touched by the standard test finger (see Sub-clause 9.1.1).
Any accessible area of a non-conducting part is considered as being covered with a conductive layer (see Sub-clause 4.3.1).
- 2.4 *Live part* denotes a part contact with which may cause a significant electric shock (see Sub-clause 9.1.1).
- 2.5 *Creepage distance* denotes the shortest distance along the surface of an insulating material between two conductive parts.
- 2.6 *Clearance* denotes the shortest distance in air between two conductive parts.
- 2.7 *Supply mains* denotes any power source with an operating voltage of more than 34 V (peak) which is not used solely to supply the equipment specified in Sub-clause 1.1.
- 2.8 *Rated supply voltage* denotes the supply mains voltage or mains voltage range (for three-phase supply, the line-to-line voltage) for which the manufacturer has designed the apparatus.
- 2.9 *Part directly connected to the supply mains* denotes a part of an apparatus which is in electrical connection with the supply mains in such a way that a connection between the part and either pole of the supply mains causes in that connection a current equal to or greater than 9 A.
A current of 9 A is chosen as the minimum rupturing current of a 6 A fuse.
In tests to determine which parts are directly connected to the supply mains, fuses in the apparatus are not short-circuited.
- 2.10 *Part conductively connected to the supply mains* denotes a part of an apparatus which is in electrical connection with the supply mains in such a way that a connection through a resistance of 2 000 Ω between the part and either pole of the supply mains causes in that resistance a current greater than 0.7 mA (peak), the apparatus not being connected to earth.
- 2.11 *Supply apparatus* denotes an apparatus which takes energy from the mains and from which one or more other apparatus are fed.
- 2.12 *Battery eliminator* denotes a supply apparatus which may be used instead of the battery supply of an electronic apparatus.
- 2.13 *Remote control device* denotes a device for controlling an apparatus from a distance, either mechanically, electrically or by means of radiation.
- 2.14 *Source transducer* denotes any apparatus intended to convert the energy of a non-electrical signal to electrical energy.
Examples: gramophone pick-up, microphone, magnetic reproducing head.
- 2.15 *Load transducer* denotes any apparatus intended to convert the energy of an electrical signal into another form of energy.
Examples: loudspeaker, record cutting head, picture tube.
- 2.16 *Portable apparatus* denotes an apparatus specifically designed to be carried easily by hand. However, such an apparatus is not considered portable if its mass exceeds 15 kg.
- 2.17 *Terminal device* denotes a part of an apparatus by which connection is made to external conductors or other apparatus; it may contain several terminal contacts.

- 2.18 Une *borne de terre de protection* est une borne à laquelle sont reliées les parties qui doivent être mises à la terre pour des raisons de sécurité.
- 2.19 Une *borne de terre fonctionnelle* est une borne à laquelle sont reliées les parties qu'il peut être nécessaire de relier à la terre pour des raisons autres que de sécurité.
- 2.20 Un *limiteur de température* est un dispositif destiné à empêcher le maintien de températures excessives dans certaines parties de l'appareil, en mettant ces parties hors tension.
- 2.21 Un *interrupteur de protection* est un dispositif destiné à mettre un appareil hors tension pour préserver la sécurité lorsqu'on ouvre une enveloppe.
- 2.22 Un *amplificateur à audiofréquence* est soit un appareil d'amplification à audiofréquence indépendant soit la partie amplificatrice à audiofréquence d'un appareil auquel la présente norme est applicable.
- 2.23 L'*impédance nominale de charge du circuit de sortie d'un amplificateur à audiofréquence* est la résistance, spécifiée par le constructeur, sur laquelle doit être fermé le circuit de sortie.
- 2.24 La *tension minimale d'entrée pour la puissance nominale de sortie limitée par la température d'un amplificateur à audiofréquence* est la tension qu'il faut appliquer à des bornes d'entrée déterminées pour obtenir la puissance nominale de sortie limitée par la température, la courbe de réponse étant plate, si elle est réglable; l'appareil est réglé à la sensibilité maximale et la fréquence est de 1 000 Hz, sauf indication contraire du constructeur.
- 2.25 La *tension nominale d'entrée pour la puissance nominale de sortie d'un amplificateur à audiofréquence* est la tension qu'il faut appliquer à des bornes d'entrée déterminées pour obtenir la puissance nominale de sortie, la courbe de réponse étant plate si elle est réglable; l'appareil est réglé à la sensibilité maximale et la fréquence est de 1 000 Hz, sauf indication contraire du constructeur.
- 2.26 La *puissance nominale de sortie limitée par la température d'un amplificateur à audiofréquence* est la puissance, spécifiée par le constructeur, que cet appareil peut fournir de façon continue à l'impédance nominale de charge, sans provoquer en aucun point un dépassement de la température maximale admissible; la fréquence doit être comprise dans la gamme indiquée par le constructeur.
- Il est possible que, pour certaines gammes de fréquences, l'appareil puisse fournir de façon continue une puissance de sortie plus élevée que la puissance nominale de sortie limitée par la température.
- 2.27 La *tension nominale de sortie d'un amplificateur à audiofréquence* est la tension à des bornes de sortie déterminées, correspondant à la puissance nominale de sortie.
- 2.28 La *puissance nominale de sortie d'un amplificateur à audiofréquence* est la puissance dissipée en régime sinusoïdal dans l'impédance nominale de charge, cette puissance, ainsi que la distorsion correspondante, étant indiquée par le constructeur; la fréquence doit être de 1 000 Hz sauf indication contraire du constructeur.
- En général, un amplificateur à audiofréquence ne peut fournir la puissance nominale de sortie en permanence. Cette puissance n'apparaît que pendant de courtes périodes, par exemple pendant les crêtes de modulation.
- 2.29 La *tension nominale d'entrée d'un haut-parleur* est la tension maximale, indiquée par le constructeur, qui peut être fournie au circuit à fréquence acoustique du haut-parleur, la fréquence étant de 1 000 Hz, sauf indication contraire du constructeur.
- 2.30 L'*impédance nominale d'entrée d'un haut-parleur* est l'impédance, indiquée par le constructeur, du circuit à fréquence acoustique du haut-parleur, la fréquence étant de 1 000 Hz, sauf indication contraire du constructeur.
- 2.31 La *puissance nominale d'entrée d'un haut-parleur* est la puissance maximale, indiquée par le constructeur, qui peut être fournie au circuit à fréquence acoustique du haut-parleur, la fréquence étant de 1 000 Hz, sauf indication contraire du constructeur.
- En général, la puissance nominale d'entrée ne peut être fournie de façon continue au haut-parleur. Cette puissance n'apparaît que pendant de courtes périodes, par exemple pendant les crêtes de modulation.

- 2.18 *Protective earth terminal* denotes a terminal to which are connected parts that must be earthed for safety reasons.
- 2.19 *Functional earth terminal* denotes a terminal to which are connected parts which it may be necessary to connect to earth for reasons other than safety.
- 2.20 *Thermal release* denotes a device which prevents the maintenance of excessively high temperatures in certain parts of the apparatus by disconnecting those parts from their supply.
- 2.21 *Protective switch* denotes a device which interrupts the supply mains for safety reasons when a cover is opened.
- 2.22 *Audio amplifier* denotes either an independent audio amplifying apparatus or the audio amplifying part of an apparatus for which this standard applies.
- 2.23 *Rated load impedance of the output circuit of an audio amplifier* denotes the resistance, specified by the manufacturer, by which that output circuit should be terminated.
- 2.24 *Minimum input voltage for rated temperature-limited output power of an audio amplifier* denotes the voltage which must be supplied to a given set of input terminals at flat response curve, if adjustable, to obtain the rated temperature-limited output power, the apparatus being adjusted for maximum sensitivity and the frequency being 1 000 Hz unless otherwise specified by the manufacturer.
- 2.25 *Minimum input voltage for rated output power of an audio amplifier* denotes the voltage which must be supplied to a given set of input terminals at flat response curve, if adjustable, to obtain the rated output power, the apparatus being adjusted for maximum sensitivity and the frequency being 1 000 Hz unless otherwise specified by the manufacturer.
- 2.26 *Rated temperature-limited output power of an audio amplifier* denotes the power, specified by the manufacturer, which this apparatus is capable of supplying continuously to the rated load impedance without exceeding the maximum permissible temperature at any point, the frequency being within the range specified by the manufacturer.
- It is possible that for certain frequency ranges, the apparatus can sustain continuously a higher output power than the rated temperature-limited output power.
- 2.27 *Rated output voltage of an audio amplifier* denotes the voltage at a given set of output terminals which corresponds to the rated output power.
- 2.28 *Rated output power of an audio amplifier* denotes the sine wave power dissipated in the rated load impedance, this power and the corresponding distortion being specified by the manufacturer, the frequency being 1 000 Hz, unless otherwise specified by the manufacturer.
- In general, an audio amplifier cannot supply the rated output power for an unlimited period. This power appears only for short durations, for example, at peaks of modulation.
- 2.29 *Rated input voltage of a loudspeaker* denotes the maximum voltage, specified by the manufacturer, which can be supplied to the sound circuit of the loudspeaker, the frequency being 1 000 Hz unless otherwise specified by the manufacturer.
- 2.30 *Rated input impedance of a loudspeaker* denotes the impedance, specified by the manufacturer, of the sound circuit of the loudspeaker, the frequency being 1 000 Hz unless otherwise specified by the manufacturer.
- 2.31 *Rated input power of a loudspeaker* denotes the maximum power, specified by the manufacturer which can be supplied to the sound circuit of the loudspeaker, the frequency being 1 000 Hz unless otherwise specified by the manufacturer.

In general, the rated input power cannot be supplied continuously to the loudspeaker. This power appears only for short durations, e.g. at peaks of modulation.

- 2.32. Une *carte imprimée* est un support isolant découpé aux dimensions demandées, percé de tous les trous prévus et portant au moins une impression conductrice.
- 2.33. Une *impression conductrice* est une configuration formée par les parties électriquement conductrices d'une carte imprimée.
- 2.34. Une *isolation principale* est une isolation des parties dangereuses au toucher, destinée à assurer la protection principale contre les chocs électriques.
- 2.35. Une *isolation supplémentaire* est une isolation indépendante prévue en plus de l'isolation principale en vue d'assurer la protection contre les chocs électriques, en cas de défaut de l'isolation principale.
- 2.36. Une *double isolation* est une isolation comprenant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire.
- 2.37. Une *isolation renforcée* est un système d'isolation unique des parties dangereuses au toucher, assurant un degré de protection contre les chocs électriques équivalant à une double isolation dans les conditions spécifiées dans la présente norme.

Le terme «système d'isolation» n'implique pas que l'isolation doive être réalisée en une seule pièce homogène. Elle peut comprendre plusieurs couches qui ne peuvent être essayées séparément comme isolation supplémentaire ou isolation principale.

- 2.38. Un *appareil de la classe I* est un matériel dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais qui comporte une mesure de sécurité supplémentaire sous la forme de moyens de raccordement des parties conductrices accessibles à un conducteur de protection mis à la terre faisant partie du câblage fixe de l'installation, d'une manière telle que des parties conductrices accessibles ne puissent devenir dangereuses en cas de défaillance de l'isolation principale.

Un tel appareil peut être partiellement de la classe II.

- 2.39. Un *appareil de la classe II* est un matériel dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais qui comporte des mesures supplémentaires de sécurité, telles que la double isolation ou l'isolation renforcée. Ces mesures ne comportent pas de moyen de mise à la terre de protection et ne dépendent pas des conditions d'installation.

Les définitions 2.34 à 2.39 sont conformes à la Publication 536 de la CEI: Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques.

- 2.40. Un *interrupteur d'alimentation omnipolaire* est un interrupteur ou un système d'interruption prévu pour déconnecter toutes les parties de l'appareil, à l'exception de celles indiquées au paragraphe 14.6.1, de tous les pôles du réseau d'alimentation.

Un exemple de système d'interruption est la combinaison d'un relais et d'un interrupteur commandant ce relais.

- 2.41. Un *interrupteur d'alimentation unipolaire* est un interrupteur ou un système d'interruption prévu pour déconnecter toutes les parties de l'appareil, à l'exception de celles indiquées au paragraphe 14.6.1, d'un pôle du réseau d'alimentation.

Un exemple de système d'interruption est la combinaison d'un relais et d'un interrupteur commandant ce relais.

- 2.42. Un *interrupteur fonctionnel* est un interrupteur ou un système d'interruption, autre qu'un interrupteur d'alimentation omnipolaire ou unipolaire, localisé à un endroit quelconque du circuit de l'appareil et qui peut interrompre la fonction prévue, telle que le son ou l'image.

Un exemple de système d'interruption est la combinaison d'un relais et d'un interrupteur commandant ce relais.

3. Prescriptions générales

Les appareils doivent être prévus et construits de façon à ne présenter aucun danger à l'usage en service normal comme en cas de fonctionnement anormal, afin d'assurer en particulier:

- 2.32 *Printed board* denotes a base material cut to size, containing all holes and bearing at least one conductive pattern.
- 2.33 *Conductive pattern* denotes a configuration formed by electrically conductive material of a printed board.
- 2.34 *Basic insulation* denotes an insulation applied to live parts to provide basic protection against electric shock.
- 2.35 *Supplementary insulation* denotes an independent insulation applied in addition to basic insulation in order to provide protection against electric shock in the event of a failure of the basic insulation.
- 2.36 *Double insulation* denotes an insulation comprising both basic insulation and supplementary insulation.
- 2.37 *Reinforced insulation* denotes a single insulation system applied to live parts which provides a degree of protection against electric shock equivalent to double insulation under the conditions specified in this standard.

The term "insulation system" does not imply that the insulation must be one homogeneous piece. It may comprise several layers which cannot be tested singly as supplementary or basic insulation.

- 2.38 *Class I apparatus* denotes an equipment in which protection against electric shock does not rely on basic insulation only, but which includes an additional safety precaution in such a way that means are provided for the connection of accessible conductive parts to the protective (earthing) conductor in the fixed wiring of the installation in such a way that accessible conductive parts cannot become live in the event of a failure of the basic insulation.

Such apparatus may have parts consisting of Class II construction.

- 2.39 *Class II apparatus* denotes an equipment in which protection against electric shock does not rely on basic insulation only, but in which additional safety precautions, such as double insulation or reinforced insulation, are provided, there being no provision for protective earthing or reliance upon installation conditions.

Definitions 2.34 to 2.39 are according to IEC Publication 536: Classification of Electrical and Electronic Equipment with Regard to Protection Against Electric Shock.

- 2.40 *All-pole mains switch* denotes a switch or switching system which is intended to disconnect all parts of the apparatus, except those indicated in Sub-clause 14.6.1, from all poles of the supply mains.

One example of a switching system is a combination of a relay and a switch controlling the relay.

- 2.41 *Single-pole mains switch* denotes a switch or switching system which is intended to disconnect all parts of the apparatus, except those indicated in Sub-clause 14.6.1, from one pole only of the supply mains.

One example of a switching system is a combination of a relay and a switch controlling the relay.

- 2.42 *Functional switch* denotes a switch or switching system, other than an all-pole mains switch or a single-pole mains switch, situated anywhere in the circuit of the apparatus and which can interrupt the intended function, such as sound or vision.

One example of a switching system is a combination of a relay and a switch controlling the relay.

3. General requirements

The apparatus shall be so designed and constructed as to present no danger, either in normal use or under fault conditions, providing particularly:

- la protection des personnes contre les chocs électriques;
- la protection des personnes contre les effets d'une température excessive;
- la protection des personnes contre les effets des rayonnements ionisants;
- la protection des personnes contre les effets d'une implosion;
- la protection des personnes contre les effets d'une instabilité mécanique ou du fonctionnement des parties mobiles;
- la protection contre l'incendie.

La vérification résulte en général de l'exécution, dans les conditions normales d'emploi et en cas de fonctionnement anormal tels que définis aux paragraphes 4.2 et 4.3, de la totalité des essais prescrits.

4. Conditions générales d'essais

4.1 Conduite des essais

- 4.1.1 *Les essais mentionnés dans la présente norme sont des essais de type.*
- 4.1.2 *Tous les essais sont effectués sur un seul et même appareil et autant que possible dans l'ordre des articles.*
- 4.1.3 *Sauf spécification contraire, les essais sont effectués dans les conditions normales d'emploi, à une température ambiante comprise entre 15 °C et 35 °C, une humidité relative de 45% à 75%, et une pression atmosphérique de 860 mbar à 1 060 mbar.*

Pour les seuls essais d'arbitrage, les trois types de conditions atmosphériques normales du tableau I sont admis, et il est recommandé de n'utiliser qu'un seul de ces types pour toute application particulière.

TABLEAU I

	a	b	c
Température	20 ± 2 °C	23 ± 2 °C	27 ± 2 °C
Humidité relative	60% à 70%	45% à 55%	60% à 70%
Pression atmosphérique	860 mbar à 1 060 mbar		

4.1.4 *Sauf spécification contraire:*

- *les courants et tensions sont de forme pratiquement sinusoïdale;*
 - *les mesures de courants et de tensions sont effectuées avec des appareils qui n'affectent pas sensiblement les valeurs à mesurer.*
- 4.1.5 *Dans le cas d'un amplificateur à audiofréquence, la puissance nominale de sortie est fournie à l'impédance nominale de charge en utilisant un signal normalisé qui provient d'un générateur de bruit blanc. Ce signal est appliqué à l'appareil à essayer par l'intermédiaire d'un filtre passe-bas à deux cellules RC ayant une constante de temps $\tau = 250 \mu s$ et d'un filtre passe-haut à deux cellules RC ayant une constante de temps $\tau = 5 ms$ (voir les figures 2a et 2b, pages 119 et 120).*

L'appareil de mesure du signal doit fournir une indication indépendante de la fréquence et de la forme d'onde.

S'il y a lieu, ce signal normalisé peut être utilisé pour moduler une onde porteuse.

- personal protection against electric shock;
- personal protection against the effects of excessive temperature;
- personal protection against the effects of ionizing radiation;
- personal protection against the effects of implosion;
- personal protection against the effects of mechanical instability and of moving parts;
- protection against fire.

In general, compliance is checked under normal operating conditions and under fault conditions, as specified in Sub-clauses 4.2 and 4.3, by carrying out all the tests indicated.

4. General conditions for tests

4.1 Conduct of tests

4.1.1 Tests according to this standard are type tests.

4.1.2 All tests are carried out on one and the same apparatus in the order of the clauses, as far as this is possible.

4.1.3 Unless otherwise specified, tests are made under normal operating conditions at an ambient temperature within the range of 15 °C to 35 °C, a relative humidity of 45% to 75% and an air pressure of 860 mbar to 1 060 mbar.

For referee tests only, the three standard atmospheres in Table I are recognized and it is recommended that only one of these be used for any particular application.

TABLE I

	a	b	c
Temperature	20 ± 2 °C	23 ± 2 °C	27 ± 2 °C
Relative humidity	60% to 70%	45% to 55%	60% to 70%
Air pressure	860 mbar to 1 060 mbar		

4.1.4 Unless otherwise specified:

- the currents and voltages are substantially sinusoidal;
- measurements of voltages and currents are carried out with instruments which do not appreciably affect the values to be measured.

4.1.5 In the case of an audio amplifier, the rated output power is supplied to the rated load impedance by applying a standard signal taken from a white-noise signal generator. The signal is supplied to the apparatus via a double RC low-pass filter with a time constant $\tau = 250 \mu\text{s}$ and a double RC high-pass filter with a time constant $\tau = 5 \text{ ms}$ (see Figures 2a and 2b, pages 119 and 120).

The output measuring equipment shall be frequency and waveform independent.

If appropriate, the standard signal may be used to modulate a carrier wave.

4.2 Conditions normales d'emploi

On entend par conditions normales d'emploi la combinaison la plus défavorable des conditions suivantes:

4.2.1 Position normale quelconque de l'appareil, en évitant de contrarier la ventilation naturelle.

Pour cela, on placera l'appareil sur un support horizontal dont les dimensions ne seront pas inférieures à celles de la base de l'appareil, un espace libre de 5 cm au moins étant ménagé derrière l'appareil.

Lors de la détermination des parties accessibles à l'aide du doigt d'épreuve, conformément au paragraphe 9.1.1, cette condition n'est pas applicable.

Dans le cas d'appareils destinés à être incorporés, à l'initiative de l'utilisateur, dans un ensemble non fourni par le constructeur, l'essai devra être effectué conformément au mode d'emploi fourni par ce dernier, plus spécialement en ce qui concerne la ventilation convenable de l'appareil.

4.2.2 Tension d'alimentation égale à 0,9 ou 1,1 fois la tension nominale pour laquelle est réglé l'appareil.

Pour des appareils ayant une plage de tensions nominales d'alimentation ne nécessitant pas la manœuvre d'un dispositif de réglage de la tension d'alimentation, une tension d'alimentation égale à 0,9 fois la limite inférieure ou 1,1 fois la limite supérieure de la plage de tensions nominales d'alimentation; si nécessaire, une tension d'alimentation égale à 0,9 fois ou 1,1 fois une tension nominale d'alimentation quelconque comprise dans la plage marquée sur l'appareil.

Fréquence nominale quelconque de la tension d'alimentation.

Utilisation du courant continu ou du courant alternatif pour les appareils prévus pour ces deux sortes de courants.

4.2.3 Position quelconque des commandes que l'utilisateur peut manœuvrer à la main, à l'exception des adaptateurs de tension satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 14.8 et compte tenu des conditions spécifiées au paragraphe 4.2.6.

Toute commande à distance connectée ou non.

4.2.4 Toute borne de terre raccordée ou non à la terre, un pôle quelconque de la source d'alimentation isolée utilisée lors des essais étant mis à la terre.

4.2.5 L'appareil utilisé ou non pour la réception ou la reproduction.

4.2.6 De plus, pour un amplificateur à audiofréquence

a) *les bornes de chaque circuit d'entrée court-circuitées ou non;*

b) *l'appareil fonctionnant de telle façon qu'il fournisse un huitième de la puissance nominale de sortie à l'impédance nominale de charge, en utilisant le signal normalisé décrit au paragraphe 4.1.5;*

c) *l'appareil fonctionnant de telle façon que l'on obtienne la puissance nominale de sortie limitée par la température aux bornes de l'impédance nominale de charge, si la puissance nominale de sortie limitée par la température est indiquée sur l'appareil, en utilisant le signal normalisé décrit au paragraphe 4.1.5;*

d) *l'impédance nominale de charge d'un quelconque circuit de sortie connectée ou non.*

Les conditions d'essai ci-dessus ne doivent être maintenues que pendant le temps strictement nécessaire à l'exécution des mesures correspondantes.

4.2.7 Dans le cas d'un appareil comportant un entraînement par moteur, conditions normales de charge, conformément aux instructions d'emploi normal fournies par le constructeur, ou conditions de charge que l'on peut raisonnablement admettre, si elles sont moins favorables.

Lorsque l'on essaie un appareil comportant un entraînement par moteur, les autres parties restent sous tension pendant l'essai.

4.2 Normal operating conditions

Normal operating conditions are considered to consist of the most unfavourable combination of the following conditions:

4.2.1 Any position of normal use of the apparatus, normal ventilation not being impeded.

This will be obtained by positioning the apparatus on a horizontal support having dimensions not smaller than that of the apparatus base, leaving a free space of not less than 5 cm depth behind the apparatus.

When determining the accessible parts with the test finger in accordance with Sub-clause 9.1.1, this condition does not apply.

Tests on apparatus intended to be part of an assembly not provided by the apparatus manufacturer, shall be carried out according to the instructions for use provided by the manufacturer, specifically those dealing with the proper ventilation of the apparatus.

4.2.2 A supply voltage of 0.9 times or 1.1 times any rated supply voltage for which the apparatus is set.

For apparatus having a rated supply voltage range not requiring the adjustment of a voltage setting device, a supply voltage of 0.9 times the lower limit or 1.1 times the upper limit of any rated supply voltage range; if necessary, a supply voltage of 0.9 times or 1.1 times any nominal supply voltage within the range marked on the apparatus.

Any rated frequency of the supply voltage.

For a.c./d.c. apparatus, a.c. or d.c. supply.

4.2.3 Any position of controls which are accessible to the user for adjustment by hand, except voltage setting devices complying with Sub-clause 14.8 and taking into account the conditions specified in Sub-clause 4.2.6.

Any remote control device connected or not.

4.2.4 Any earth terminal being connected to earth or not, and either pole of the isolated supply source, used during the test, being earthed.

4.2.5 The apparatus being used for reception or reproduction or not.

4.2.6 In addition, for an audio amplifier

- a) the terminals of each input circuit short-circuited or not;*
- b) the apparatus operated in such a way as to deliver one-eighth of the rated output power to the rated load impedance, using the standard signal described in Sub-clause 4.1.5;*
- c) if the rated temperature-limited output power is marked on the apparatus, the apparatus operated in such a way as to provide the rated temperature-limited output power to the rated load impedance, using the standard signal described in Sub-clause 4.1.5;*
- d) the rated load impedance of any output circuit being connected or not.*

The above test conditions should be maintained for as short a time as is necessary to make the relevant measurements.

4.2.7 For motor-driven apparatus, load conditions in accordance with the instructions for use given by the manufacturer or the conditions of load which may reasonably be assumed if these are less favourable.

When testing motor-driven apparatus, other parts of the apparatus are not disconnected during the test.

- 4.2.8 Tout appareil prévu pour alimenter d'autres appareils, éliminateur de batterie par exemple, chargé de manière à fournir puissance nominale ou fonctionnant à vide.
- 4.2.9 Un éliminateur de batterie ayant les dimensions d'une batterie normalisée ou d'un assemblage de telles batteries est essayé dans un compartiment à batterie de la conception la plus défavorable.
- Un éliminateur de batterie prévu pour être utilisé dans un appareil déterminé est essayé dans cet appareil, selon les instructions du fabricant.
- 4.2.10 Les appareils susceptibles d'être utilisés avec des pieds ou supports amovibles fournis en option par le fabricant de l'appareil sont essayés les pieds ou les supports fixés ou non.

4.3 Fonctionnement anormal

On entend par cas de fonctionnement anormal l'ensemble des conditions obtenues lorsque s'ajoute aux conditions normales définies au paragraphe 4.2 chacune des conditions suivantes prises successivement, seuls les cas de fonctionnement anormal qui sont une conséquence logique du cas choisi pouvant y être associés.

L'examen de l'appareil et de son schéma permettra généralement de déterminer les cas de fonctionnement anormal auxquels devra être soumis l'appareil, l'ordre en étant choisi en fonction de la commodité d'exécution.

- 4.3.1 Mise en court-circuit des lignes de fuite et distances d'isolement si elles sont inférieures aux valeurs indiquées par la courbe A du tableau II.

Si une pièce isolante comporte une encoche de moins de 1 mm de largeur, la ligne de fuite n'est pas mesurée le long de cette encoche, qui n'intervient que par sa largeur.

Si une distance d'isolement doit être calculée comme la somme de plusieurs distances dans l'air séparées par des parties conductrices, on ne tient pas compte des distances partielles inférieures à 1 mm, à moins que la distance totale prescrite par le tableau II ne soit inférieure à 1 mm. Il n'est toutefois pas tenu compte de distances partielles inférieures à 0,5 mm.

Ceci n'implique pas que l'on puisse ne pas tenir compte des prescriptions dimensionnelles relatives aux isolations spécifiées aux paragraphes 9.3.7 et 9.3.8.

Si une barrière isolante comprend deux parties accolées, il faut aussi prendre en considération le chemin le long de la surface de séparation, lors de la détermination des lignes de fuite et distances d'isolement.

Les lignes de fuite et les distances d'isolement spécifiées sont les distances réelles minimales tenant compte des tolérances dans les montages et sur les pièces.

Le paragraphe 4.3.3 donne les indications nécessaires à la détermination des lignes de fuite et distances d'isolement lorsque intervient l'isolation de fils émaillés.

Lors de la détermination des lignes de fuite et distances d'isolement entre parties accessibles et parties dangereuses au toucher en utilisant le doigt d'épreuve normalisé, toute zone accessible d'une partie non conductrice est considérée comme couverte d'une couche conductrice (voir la figure 1, page 118, à titre d'exemple).

Les tensions mentionnées dans le tableau II sont déterminées lorsque l'appareil, alimenté sous la tension nominale, a atteint un régime stable.

Les lignes de fuite et distances d'isolement sont mesurées lorsque les conducteurs et les fiches sont en place comme à l'usage.

Entre les conducteurs, dont l'un peut être en liaison conductrice avec un pôle du réseau d'alimentation, et situés sur une carte imprimée satisfaisant aux prescriptions de forces d'arrachement et d'adhérence spécifiées dans la Publication 249-2 de la CEI: Matériaux de base pour circuits imprimés. Deuxième partie: Spécifications, les exigences concernant les lignes de fuite et distance d'isolement sont modifiées.

Les valeurs données au tableau II sont remplacées par celles calculées à partir de la formule:

$$\log d = 0,78 \log \frac{\hat{V}}{300} \text{ avec un minimum de } 0,5 \text{ mm.}$$

4.2.8 Apparatus supplying power to other apparatus for example battery eliminators, loaded to give its rated power or not loaded.

4.2.9 A battery eliminator having the dimensions specified for a standard battery or an assembly of such batteries is tested in a battery compartment of the most unfavourable design.

A battery eliminator to be used inside apparatus, for which it is intended, is tested within such apparatus, according to the manufacturer's instructions.

4.2.10 Apparatus intended to be used with optional detachable legs or stands supplied by the manufacturer of the apparatus are tested with or without the legs or stands fitted.

4.3 Fault conditions

Operation under fault conditions denotes that, in addition to the normal operating conditions mentioned in Sub-clause 4.2, each of the following conditions is applied in turn and, associated with it, those other fault conditions which are a logical consequence.

Examination of the apparatus and its circuit diagram will generally show the fault conditions which should be applied. These are applied in sequence in the order which is most convenient.

4.3.1 Short circuit across creepage distances and clearances if they are less than the values indicated by curve A in Table II.

If an insulating part contains a groove of less than 1 mm width, the creepage distance is not measured over the surface of the groove but only across its width.

If a clearance consists of two or more air gaps in series separated by conductive parts, any gap of less than 1 mm width is ignored in computing the total distance unless the total distance as required in Table II is less than 1 mm. However, individual gaps of less than 0.5 mm are ignored.

This does not imply that dimensional requirements of insulations specified in Sub-clauses 9.3.7 and 9.3.8 can be ignored.

If an insulating barrier consists of two parts separated by a capillary slit, the path along the slit must be taken into account when measuring creepage distances and clearances.

The specified creepage distances and clearances are the minimum actual separations taking into account tolerances in assemblies and piece-parts.

Guidance for the determination of creepage distances and clearances involving enamelled wires is given in Sub-clause 4.3.3.

In the determination of creepage distances and clearances between accessible parts and live parts, when using the standard test finger, any accessible zone of a non-conductive part is considered as being covered with a conductive layer (see Figure 1, page 118, as an example).

The voltages mentioned in Table II are determined with the apparatus connected to the rated supply voltage after the steady state has been reached.

Creepage distances and clearances are measured with conductors and plugs in their normal positions.

Between conductors, one of which may be conductively connected to one pole of the supply mains, which are on a printed board complying with the pull-off and peel strength requirements specified in IEC Publication 249-2: Base Materials for Printed Circuits, Part 2: Specifications, the requirements for creepage distances and clearances are modified.

The dimensions of Table II are replaced by the values calculated from the formula:

$$\log d = 0.78 \log \frac{\hat{V}}{300}, \text{ with a minimum of } 0.5 \text{ mm.}$$

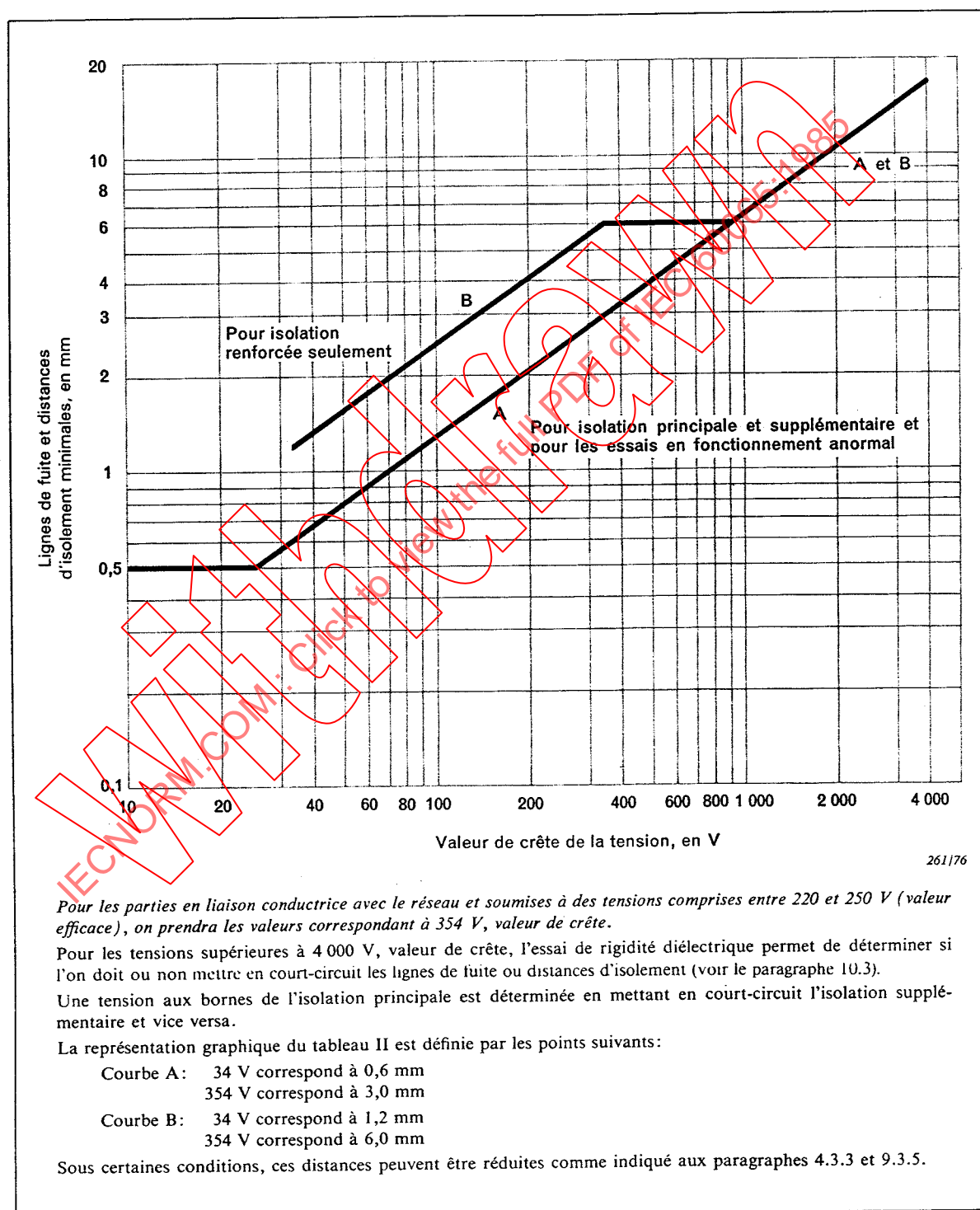
où d est la distance en millimètres et $\hat{V}$ la valeur de crête de la tension en volts. Ces distances peuvent être déterminées en se référant à la figure 13, page 129.

Cette réduction des lignes de fuite n'est admise qu'en ce qui concerne les échauffements excessifs (voir le paragraphe 11.2).

Les valeurs réduites ci-dessus s'appliquent aux conducteurs eux-mêmes, mais pas aux composants montés ni aux connexions soudées correspondantes.

Lors du calcul des distances, on ne tient pas compte d'un revêtement éventuel de vernis ou équivalent sur la carte imprimée.

TABLEAU II



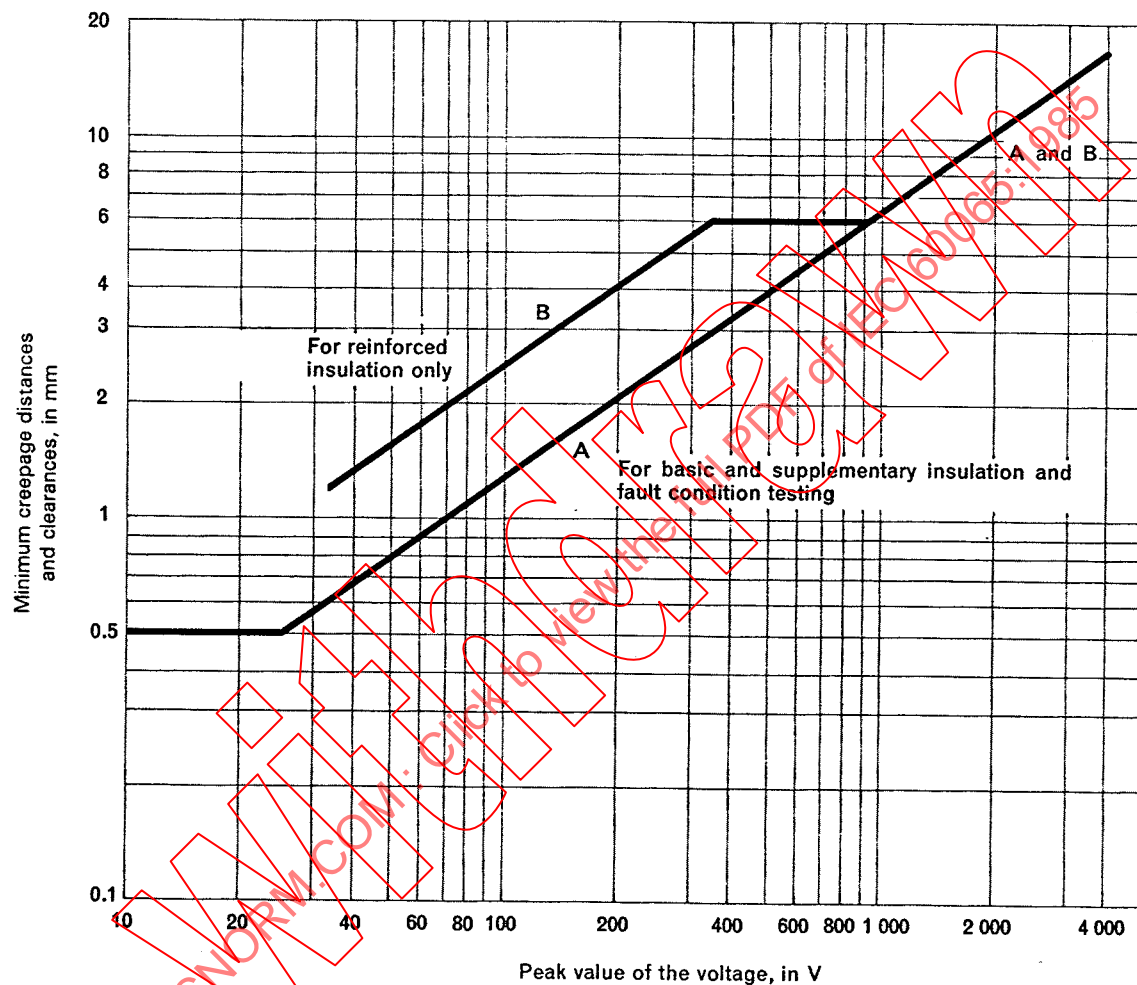
where d is the distance in millimetres and $\hat{V}$ the peak value of the voltage in volts. These distances can be determined by reference to Figure 13, page 129.

This reduction in creepage distances is permitted only as far as overheating is concerned (see Sub-clause 11.2).

The above reduced values apply to the conductors themselves, but not to mounted components or associated soldered connections.

Coverings of lacquer or the like on printed boards are ignored when calculating the distances.

TABLE II



261/76

For parts conductively connected to the supply mains with voltages in the range of 220-250 V (r.m.s.), the dimensions are equal to those related to 354 V peak.

For voltages over 4 000 V peak, the voltage test is used to determine whether the creepage distances or clearances should be short-circuited or not (see Sub-clause 10.3).

A voltage across the basic insulation is determined by short-circuiting the supplementary insulation and vice versa.

The graphs of Table II are defined by the following:

Curve A: 34 V corresponds to 0.6 mm
354 V corresponds to 3.0 mm

Curve B: 34 V corresponds to 1.2 mm
354 V corresponds to 6.0 mm

Under certain conditions, these distances may be reduced as given in Sub-clauses 4.3.3 and 9.3.5.

4.3.2 *Mise en court-circuit ou, s'il y a lieu, coupure des:*

- *filaments des tubes électroniques;*
- *isolation entre filaments et cathodes des tubes électroniques;*
- *distance dans les tubes électroniques, à l'exception des tubes-image;*
- *dispositifs à semiconducteurs.*

Coupure des filaments de lampes de cadran.

Si des tubes électroniques sont construits de manière telle qu'un court-circuit entre certaines électrodes est hautement improbable ou même impossible, les électrodes en cause n'ont pas besoin d'être mises en court-circuit.

4.3.3 *Mise en court-circuit des isolations constituées par des revêtements de vernis, émail ou textile. On ne tient pas compte de ces revêtements lors de la détermination des lignes de fuite et distances d'isolement spécifiées au tableau II. Cependant, si de l'émail constitue l'isolation d'un fil et satisfait à l'essai de claquage prescrit pour le grade 2 de la Publication 317 de la CEI: Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage, article 13, il est considéré comme contribuant pour 1 mm à ces lignes de fuite et distances d'isolement.*

Ce paragraphe n'implique pas la nécessité de mettre en court-circuit les isolations des enroulements de bobinages, les manchons isolants ou les isolants tubulaires similaires.

4.3.4 *Mise en court-circuit des condensateurs variables à air et des condensateurs électrolytiques.*

4.3.5 *Mise en court-circuit des isolations dont la mise en court-circuit pourrait entraîner un manquement aux règles concernant la protection contre les chocs électriques ou les échauffements, à l'exception de celles qui satisfont aux prescriptions du paragraphe 10.3.*

4.3.6 *Mise en court-circuit, ou déconnexion si celle-ci est plus défavorable, des condensateurs, résistances ou inductances autres que transformateurs et moteurs, dont la mise en court-circuit ou la déconnexion pourrait entraîner un manquement aux règles concernant la protection contre les chocs électriques ou les échauffements.*

Ces cas de fonctionnement anormal ne sont pas applicables aux:

- *résistances satisfaisant aux prescriptions des paragraphes 11.2 et 14.1;*
- *inductances satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 14.3;*
- *condensateurs satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 14.2, à condition que la tension à leurs bornes n'excède pas 354 V (valeur de crête).*

Afin de déterminer quels sont les isolations et les composants (mentionnés aux paragraphes 4.3.5 et 4.3.6) dont la mise en court-circuit ou la déconnexion pourrait entraîner un manquement aux prescriptions concernant la protection contre les chocs électriques ou les échauffements, on examine l'appareil et on étudie le schéma.

4.3.7 *Relâchement d'un quart de tour des vis ou dispositifs similaires qui ne sont pas assurés contre le desserrage et sont utilisés pour fixer les panneaux recouvrant des parties dangereuses au toucher.*

4.3.8 *Arrêt du système de refroidissement forcé.*

4.3.9 *Pour les amplificateurs à audiofréquence:*

- *connexion de l'impédance de charge la plus défavorable aux bornes de sortie, y compris la mise en court-circuit;*
- *l'appareil fonctionnant de manière à fournir à l'impédance nominale de sortie toute puissance de sortie comprise entre zéro et la puissance nominale de sortie, en utilisant le signal normalisé décrit au paragraphe 4.1.5.*

4.3.10 *Blocage des parties mobiles d'appareils munis de:*

- *moteurs ayant un couple de démarrage rotor calé inférieur au couple à pleine charge;*
- *moteurs destinés à être lancés à la main;*
- *moteurs comportant des parties mobiles pouvant être bloquées à la suite de défauts mécaniques ou de manipulations de l'appareil, si de tels défauts ou manipulations sont vraisemblables.*

4.3.2 *Short-circuit across, or if applicable, interruption of:*

- heaters in electronic tubes;
- insulation between heaters and cathodes of electronic tubes;
- spacings in electronic tubes, excluding picture tubes;
- semiconductor devices.

Interruption of filaments in dial lamps.

If electronic tubes are so constructed that a short circuit between certain electrodes is highly improbable or even impossible, the electrodes concerned need not be short-circuited.

4.3.3 *Short circuit across insulation consisting of covering of lacquer, enamel or textile. Such coverings are ignored in assessing the creepage distances and clearances specified in Table II. However, if enamel forms the insulation of a wire and withstands the voltage test prescribed for Grade 2 of IEC Publication 317: Specifications for Particular Types of Winding Wires, Clause 13, it is considered as contributing 1 mm to those creepage distances and clearances.*

This sub-clause does not imply a need to short-circuit the insulation between turns of coils, insulating sleeves or tubings.

4.3.4 *Short circuit across variable air capacitors and electrolytic capacitors.*

4.3.5 *Short circuit across insulating parts, the short-circuiting of which might cause an infringement of the requirements regarding protection against electric shock or overheating, with the exception of insulating parts which comply with the requirements of Sub-clause 10.3.*

4.3.6 *Short circuit or disconnection, whichever is more unfavourable, of capacitors, resistors or inductors other than transformers and motors, the short-circuiting or disconnection of which might cause an infringement of the requirements regarding protection against electric shock or overheating.*

These fault conditions do not apply to:

- resistors complying with the requirements of Sub-clauses 11.2 and 14.1;
- inductors complying with the requirements of Sub-clause 14.3;
- capacitors complying with the requirements of Sub-clause 14.2, provided that the voltage at their terminals does not exceed 354 V (peak).

In order to determine which are the insulating parts and the components (mentioned in Sub-clauses 4.3.5 and 4.3.6), the short-circuiting or disconnection of which might cause an infringement of the requirements regarding protection against electric shock or overheating, the apparatus is inspected and its circuit diagram is studied.

4.3.7 *Loosening, by a quarter of a turn, unlocked screws or similar devices which are used for fixing covers over live parts.*

4.3.8 *Stopping of forced cooling.*

4.3.9 *For audio amplifiers:*

- the connection of the most unfavourable load impedance to the output terminals, including short circuit;
- the apparatus operated so as to deliver any output power from zero up to the rated output power to the rated load impedance, using the standard signal described in Sub-clause 4.1.5.

4.3.10 *Locking of moving parts of apparatus provided with:*

- motors having a locked rotor torque smaller than the full load torque;
- motors intended to be started by hand;
- motors with moving parts which can be jammed by mechanical failures or by handling of the equipment, if such a failure or handling is probable.

- 4.3.11 *Fonctionnement continu de moteurs, d'enroulements de relais ou d'organes similaires, prévus pour un fonctionnement de courte durée ou intermittent, si un fonctionnement continu peut intervenir accidentellement.*
- 4.3.12 *Mise en court-circuit des condensateurs dans le circuit de l'enroulement auxiliaire des moteurs, à l'exception des condensateurs à autorégénération (par exemple du type au papier métallisé).*
- 4.3.13 *Dans le cas des dispositifs de connexion extérieure d'appareils, éliminateurs de batterie par exemple, destinés à l'alimentation d'autres appareils, à l'exception des socles de raccordement au réseau directement reliés au réseau d'alimentation, connexion de l'impédance de charge la plus défavorable, y compris le court-circuit.*
- 4.3.14 *Connexion simultanée aux diverses sources d'énergie pour lesquelles est éventuellement prévu l'appareil, à moins qu'une telle opération ne soit rendue impossible par construction.*

5. Marques et indications

5.1 Généralités

L'appareil doit être marqué conformément aux prescriptions des paragraphes 5.2, 5.3, 5.4 et 5.6.

Les marques et indications doivent être:

- facilement reconnaissables sur l'appareil prêt à l'usage, de telle façon qu'aucune confusion ne soit possible;
- indélébiles et lisibles.

Le contrôle est effectué par examen et par l'essai suivant.

Les marques et indications ne doivent pas s'effacer lorsqu'on les frotte légèrement avec un chiffon imbibé d'eau ou d'essence.

Les marques et indications doivent, de préférence, être placées à l'extérieur de l'appareil, à l'exception du fond. On admet cependant qu'elles figurent à une autre place facilement accessible à la main, par exemple sous le couvercle ou sous une platine de tourne-disque facile à enlever, ou à l'extérieur du fond d'un appareil petit et léger, à condition que les instructions d'emploi spécifient où se trouve ce marquage.

Les symboles littéraux utilisés pour la représentation des grandeurs et unités doivent être en accord avec la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique.

Les symboles graphiques doivent être en accord avec la Publication 417 de la CEI: Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles.

Les ensembles porteurs doivent être marqués conformément aux prescriptions du paragraphe 14.5.2.

Les interrupteurs d'alimentation doivent être marqués conformément aux prescriptions du paragraphe 14.6.7.

Le contrôle est effectué par examen.

5.2 Identification

L'appareil doit être identifié par:

- a) le nom du constructeur ou la marque de fabrique;
- b) le numéro ou le nom du type.

Le contrôle est effectué par examen.

Il n'est pas interdit de marquer un appareil de classe II avec le symbole «double carré» 

Ce symbole devra être placé de façon qu'il soit évident qu'il constitue une partie des renseignements techniques et ne soit pas susceptible d'être confondu avec le nom du fabricant ou la marque de fabrique.

- 4.3.11 *Continuous operation of motors, relay coils or the like, intended for short-time or intermittent operation, if continuous operation may occur accidentally.*
- 4.3.12 *Short-circuit of the capacitors of the auxiliary winding circuit of motors, with the exception of self-healing capacitors (e.g. of the metallized paper type).*
- 4.3.13 *For terminal devices of apparatus, for example, battery eliminators, supplying power to other apparatus, except for mains socket-outlets directly connected to the supply mains, connection of the most unfavourable load impedance, including short circuit.*
- 4.3.14 *Simultaneous connection to alternative types of supply permitted by the design, unless this is prevented by the construction.*

5. Marking

5.1 General

The apparatus shall be marked in accordance with the requirements of Sub-clauses 5.2, 5.3, 5.4 and 5.6.

The marking shall be:

- easily discernible on the apparatus when ready for use, in such a way that there can be no misunderstanding;
- indelible and legible.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

The marking shall not be removed when rubbed lightly with a piece of cloth soaked with petroleum spirit or water.

The information should preferably be put on the exterior of the apparatus, excluding the bottom. It is, however, permissible to put it on another place that is easily accessible by hand, e.g. under the lid or under an easily removable turntable of a record-player, or on the exterior of the bottom of a small and light apparatus, provided that the location of the marking is given in the instructions for use.

Letter symbols for quantities and units shall be in accordance with IEC Publication 27: Letter Symbols to be Used in Electrotechnology.

Graphical symbols shall be in accordance with IEC Publication 417: Graphical Symbols for Use on Equipment. Index, Survey and Compilation of the Single Sheets.

Fuse holders shall be marked in accordance with Sub-clause 14.5.2.

Mains switches shall be marked in accordance with Sub-clause 14.6.7.

Compliance is checked by inspection.

5.2 Identification

The apparatus shall be identified by:

- a) manufacturer's name or registered trade mark;
- b) model number or name.

Compliance is checked by inspection.

It is not prohibited to mark Class II apparatus with the double square symbol 

This symbol shall be so placed that it will be obvious that it is a part of the technical information and is unlikely to be confused with the maker's name or trade mark.

5.3 Alimentation

Les indications suivantes doivent être portées sur les appareils.

- a) Nature de l'alimentation:
 - symbole $\sim$ pour les appareils prévus seulement pour courant alternatif;
 - symbole — ou === pour les appareils prévus seulement pour courant continu.
- b) Tension nominale d'alimentation ou plage des tensions nominales d'alimentation que l'on peut appliquer sans avoir à manœuvrer un dispositif de réglage des tensions d'alimentation.
- c) Lorsque les appareils peuvent être réglés sur plusieurs tensions nominales, l'indication de la tension pour laquelle l'appareil est réglé doit être visible sur l'appareil prêt à être utilisé. Si l'appareil est conçu de façon que l'utilisateur puisse changer le réglage de la tension d'alimentation, cette opération doit entraîner une modification correspondante dans l'indication de la tension. Lorsque l'appareil est muni de plusieurs dispositifs de réglage de la tension d'alimentation, il doit apparaître clairement si tous ces dispositifs doivent être réglés pour la même tension.
- d) Fréquence nominale du réseau (ou gamme des fréquences) en hertz, si la sécurité est liée à l'emploi d'une fréquence déterminée.
- e) S'il existe un socle de prise de courant pour l'alimentation d'autres appareils, la tension (si elle est différente de celle du réseau) et la puissance ou le courant disponible.

Le contrôle est effectué par examen.

5.4 Dispositifs de connexion extérieure

Les symboles suivants seront indiqués sur les dispositifs de connexion extérieure:

- a) borne de terre de protection, si elle existe  (417-IEC-5019);
- b) dispositifs de connexion extérieure dangereux au toucher dans les conditions normales d'emploi, à l'exception des dispositifs de connexion au réseau et des socles de raccordement au réseau:  (417-IEC-5036).

La flèche brisée doit être dirigée vers le dispositif de connexion extérieure.

Ce symbole ne peut être utilisé que pour indiquer l'existence d'une borne dangereuse au toucher; il ne peut être utilisé pour le marquage de bornes non dangereuses au toucher dans le but d'éviter d'avoir à satisfaire à des exigences d'isolation plus sévères.

Le contrôle est effectué par examen; il n'est pas nécessaire que le marquage d'une borne de terre de protection soit visible de l'extérieur (voir le paragraphe 15.2).

Dans un but d'information, il peut être utile:

- 1) de repérer les appareils utilisables en courant alternatif et en courant continu par le symbole $\sim$ (417-IEC-5033)
- 2) de marquer chaque dispositif de connexion extérieure d'un haut-parleur indépendant de deux des indications suivantes:
 - tension nominale d'entrée, ou gamme de ces tensions;
 - impédance nominale d'entrée, ou gamme de ces impédances;
 - puissance nominale d'entrée;
- 3) de donner, en vue de l'essai des amplificateurs à audiofréquence les indications suivantes:
 - puissance nominale de sortie;
 - puissance nominale de sortie limitée par la température;
 - impédances nominales de charge ou tensions nominales de sortie de tous les circuits de sortie;
 - tension minimale d'entrée pour la puissance nominale de sortie;
 - tension minimale d'entrée pour la puissance nominale de sortie limitée par la température;
 - gamme de fréquences du signal d'entrée pour laquelle l'appareil a été prévu.

- 5.5 Si dans la documentation de service d'un fabricant, par exemple sur des schémas ou dans des nomenclatures de composants, un symbole est utilisé pour indiquer qu'un composant déterminé ne

5.3 Mains supply

The apparatus shall be marked with the following information:

- a) Nature of supply:
 - a.c. only with the symbol $\sim$;
 - d.c. only with the symbol — or === .
- b) Rated supply voltage or range of the rated supply voltages which can be applied without operating a voltage setting device.
- c) Apparatus which can be set to different rated supply voltages shall be so constructed that the indication of the voltage to which the apparatus is set is discernible on the apparatus when ready for use. If the apparatus is so constructed that the user can alter the supply voltage setting, the action of changing the setting shall change also the indication.
If the apparatus is provided with more than one voltage setting device, it shall be clear whether all devices shall be set for the same voltage.
- d) Rated mains frequency (or range of frequencies) in hertz, if safety is dependent on the use of the correct mains frequency.
- e) If there is a socket-outlet to provide power to other equipment, the voltage (if different from the supply voltage) and the power or current which may be drawn.

Compliance is checked by inspection.

5.4 Terminal devices

Terminal devices shall be marked with the following symbols:

- a) Protective earth terminal, if any:  (417-IEC-5019);
- b) terminal devices which are live under normal operating conditions, with the exception of terminals for mains supply and mains socket-outlets:  (417-IEC-5036).

The flash shall point to the terminal device.

This symbol may only be used to indicate the existence of a live terminal and may not be used to label non-live terminals for the purpose of avoiding more stringent insulation requirements.

Compliance is checked by inspection; the marking of a protective earth terminal need not be discernible from the outside (see Sub-clause 15.2).

For information purposes, it may be useful:

- 1) to mark apparatus suitable for both a.c. and d.c. with the symbol $\sim$ (417-IEC-5033)
- 2) to mark each terminal device of an independent loudspeaker with any two of the following:
 - the rated input voltage or range of rated input voltages;
 - the rated input impedance or range of input impedances;
 - the rated input power;
- 3) to give, for the testing of audio amplifiers the following:
 - rated output power;
 - rated temperature-limited output power;
 - rated load impedances, or rated output voltages, of all output circuits;
 - minimum input voltage for rated output power;
 - minimum input voltage for rated temperature-limited output power;
 - range of signal frequencies for which the apparatus is designed.

- 5.5 Where in a manufacturer's service documentation, for example in circuit diagrams or lists of components, a symbol is used to indicate that a specific component shall be replaced only by the

doit être remplacé que par le composant spécifié dans cette documentation, pour des raisons de sécurité, le symbole suivant doit être utilisé: 

Ce symbole ne doit figurer ni sur les composants ni sur les cartes imprimées.

Le contrôle est effectué par examen.

5.6 Mode d'emploi

Le mode d'emploi des appareils à alimentation par le réseau qui peuvent aussi être alimentés par batterie doit attirer l'attention sur le fait que ces appareils ne doivent pas être exposés aux chutes d'eau ou aux éclaboussures.

Le contrôle est effectué par examen.

6. Rayonnements ionisants

L'appareil doit être construit de façon à protéger les personnes contre les rayonnements ionisants.

Le contrôle est effectué en mesurant le rayonnement produit par l'appareil.

Le débit d'exposition en tout point aisément accessible est mesuré dans les conditions normales de fonctionnement à l'aide d'un moniteur de rayonnement ayant une surface effective de 10 cm², à une distance de 5 cm de la surface externe de l'appareil.

Toute commande accessible de l'extérieur, soit à la main soit au moyen d'un tournevis ou tout autre outil, et les dispositifs internes de réglage ou de préréglage non bloqués d'une manière sûre sont manœuvrés de manière à donner le rayonnement maximal tout en assurant le maintien d'une image intelligible pendant 1 h, période à l'issue de laquelle est faite la mesure.

Les joints soudés ou l'immobilisation par de la peinture sont des exemples de blocage adéquat.

*Le débit d'exposition ne doit pas excéder 36 pA/kg (0,5 mR/h) (Publication 15 [1969] de la CIPR *, article 289).*

Une image est considérée comme intelligible si les conditions suivantes sont satisfaites:

- *une amplitude de balayage d'au moins 70% de la largeur utile de l'écran;*
- *une luminance minimale de 50 cd/m², avec un champ blanc stable fourni par un générateur d'essai;*
- *une résolution horizontale correspondant au moins à 1,5 MHz au centre, avec une dégradation verticale similaire;*
- *au plus un claquage toutes les 5 min.*

7. Échauffements dans les conditions normales d'emploi

7.1 En service normal, aucun élément constitutif de l'appareil ne doit atteindre une température dangereuse.

Le contrôle est effectué dans les conditions normales d'emploi par des mesures de température lorsqu'un état d'équilibre a été atteint.

On admet que l'état d'équilibre est en général atteint après 4 h de fonctionnement.

Les températures sont déterminées:

- *dans le cas des enroulements, par la méthode de variation de résistance;*
- *dans les autres cas, par toute autre méthode appropriée.*

Il faut veiller à ce que, durant la mesure de la résistance des enroulements, l'influence des circuits ou charges connectés à ces enroulements soit négligeable.

Les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs de la colonne I du tableau III.

Les coupe-circuit à fusibles, s'il en existe, ne doivent pas fonctionner durant l'essai.

* Commission Internationale de Protection contre les Radiations.

component specified in that documentation for safety reasons, the following symbol shall be used:



This symbol shall not be placed on components or on printed boards.

Compliance is checked by inspection.

5.6 Instructions for use

For mains powered apparatus which can also be powered by batteries, the instructions for use shall state that the apparatus shall not be exposed to dripping or splashing.

Compliance is checked by inspection.

6. Ionizing radiations

The apparatus shall be so constructed that personal protection against ionizing radiation is provided.

Compliance is checked by measuring the radiation produced by the apparatus.

The exposure rate at any readily accessible point is determined under normal operating conditions, by means of a radiation monitor with an effective area of 10 cm², at a distance of 5 cm from the outer surface of the apparatus.

All controls accessible from the outside by hand or by a screwdriver or any other tool, and those internal adjustments or pre-sets which are not locked in a reliable manner, are adjusted so as to give maximum radiation whilst maintaining an intelligible picture for 1 h, at the end of which the measurement is made.

Soldered joints and paint lockings are examples of adequate locking.

The exposure rate shall not exceed 36 pA/kg (0.5 mR/h) (ICRP Publication 15 [1969], Clause 289).*

A picture is considered to be intelligible if the following conditions are met:

- *a scanning amplitude of at least 70% of the usable screen width;*
- *a minimum luminance of 50 cd/m² with locked blank raster provided by a test generator;*
- *a horizontal resolution corresponding to at least 1.5 MHz in the centre, with a similar vertical degradation;*
- *not more than one flashover per 5 min.*

7. Heating under normal operating conditions

7.1 In normal use, no part of the apparatus shall attain an unsafe temperature.

Compliance is checked by measuring the temperature under normal operating conditions when a steady state has been attained.

In general, a steady state is assumed to be attained after 4 h operation.

Temperatures are determined:

- *in the case of windings, by the change-in-resistance method.*
- *in other cases, by any other suitable method.*

Care should be taken that during the measurement of the resistance of windings the influence of circuits or loads connected to these windings is negligible.

Temperature rises shall not exceed the values given in Column I of Table III.

Fuse-links, if any, shall not operate during the test.

* International Commission for Radiological Protection.

- 7.2 Les matériaux isolants supportant des parties en liaison conductrice avec le réseau doivent résister à la chaleur si, en usage normal, ces parties sont parcourues par un courant supérieur à 0,5 A et sont susceptibles d'un échauffement appréciable dû à un contact imparfait.

Le contrôle est effectué en soumettant le matériau isolant à l'essai spécifié sous a) à la note 6 du tableau III.

La température de ramollissement du matériau isolant doit être d'au moins 150 °C.

Lorsque la liaison entre deux ensembles de conducteurs montés chacun sur un support isolant peut être assurée de manière rigide (par exemple par fiche et socle), un seul des supports doit satisfaire à l'essai. Si l'un de ces supports est solidaire de l'appareil, il doit satisfaire à l'essai.

Des exemples de parties susceptibles d'un échauffement appréciable en usage normal sont les contacts d'interrupteurs ou d'adaptateurs de tension, les bornes à vis et les porte-fusible.

TABLEAU III

Parties de l'appareil	Limites d'échauffement K			
	Climats tempérés		Climats tropicaux	
	Conditions normales d'emploi I	Fonctionnement anormal II	Conditions normales d'emploi I	Fonctionnement anormal II
Parties extérieures				
Parties métalliques boutons, poignées, etc. enveloppe (note 1)	30 40	65 65	20 30	55 55
Parties non métalliques boutons, poignées, etc. (note 2) enveloppes (note 1, note 2)	50 60	65 65	40 50	55 55
Intérieur des enveloppes en bois en matière isolante	60 (note 3)	90 (note 3)	50 (note 3)	80 (note 3)
Enroulements (note 4)				
Fils guipés soie, coton, etc., non imprégnés	55	75	45	65
Fils guipés soie, coton, etc., imprégnés	70	100	60	90
Fils émaillés oléorésineux	70	135	60	125
Fils émaillés aux résines polyvinylformaldéhydes ou polyuréthanes	85	150	75	140
Tôles magnétiques	Comme pour les enroulements correspondants			
Cordons d'alimentation et câblage				
Isolés au polychlorure de vinyle ordinaire (note 8) sans contrainte mécanique	60	100	50	90
avec contrainte mécanique	45	100	35	90
Isolés au caoutchouc naturel	45	100	35	90
Autres isolations (note 4, note 7), à l'exception des thermoplastiques				
Papier non imprégné	55	70	45	60
Carton non imprégné	60	80	50	70
Coton, soie, papier et textile imprégnés, résines uréiques	70	90	60	80
Isolants stratifiés imprégnés aux résines phénolformaldéhydes, pièces moulées en résines phénolformaldéhydes à charge cellulosique	85	110	75	100
Pièces moulées en résines phénolformaldéhydes à charge minérale	95	130	85	120
Isolants stratifiés imprégnés aux résines époxydes	120	150	110	140
Caoutchouc naturel	45	100	35	90
Matières thermoplastiques (note 5)	(note 6)			

(Voir notes page 34)

- 7.2 Insulating material supporting parts conductively connected to the supply mains shall be resistant to heat if, in normal use, these parts carry a current exceeding 0.5 A and might dissipate substantial heat due to imperfect contact.

Compliance is checked by subjecting the insulating material to the test specified under a) in Note 6 to Table III.

The softening temperature of the insulating material shall be at least 150 °C.

In those cases where two groups of conductors, each supported by insulating parts, can be rigidly connected or joined together (e.g. by plug and socket), one only of the insulating parts need meet the test. Where one of the insulating parts is fixed in the apparatus, this part must meet the test.

Examples of parts which might dissipate substantial heat in normal use are contacts of switches and of voltage adaptors, screw terminals and fuse holders.

TABLE III

Parts of the apparatus	Permissible temperature rise K			
	Moderate climates		Tropical climates	
	Normal operating conditions I	Fault conditions II	Normal operating conditions I	Fault conditions II
External parts				
Metal parts knobs, handles, etc. enclosure (Note 1)	30 40	65 65	20 30	55 55
Non-metallic parts knobs, handles, etc. (Note 2) enclosures (Note 1, Note 2)	50 60	65 65	40 50	55 55
Inside of enclosures of wood of insulating material	60 (Note 3)	90 (Note 3)	50 (Note 3)	80 (Note 3)
Windings (Note 4)				
Wires insulated with non-impregnated silk, cotton, etc.	55	75	45	65
Wires insulated with impregnated silk, cotton, etc.	70	100	60	90
Oleoresinous enamelled wires	70	135	60	125
Wires enamelled with polyvinylformaldehyde or polyurethane resins	85	150	75	140
Core laminations	As for the relevant windings			
Supply cords and wiring				
Insulated with ordinary polyvinyl chloride (Note 8) not under mechanical stress	60	100	50	90
under mechanical stress	45	100	35	90
Insulated with natural rubber	45	100	35	90
Other insulations (Note 4, Note 7) except thermoplastic				
Non-impregnated paper	55	70	45	60
Non-impregnated cardboard	60	80	50	70
Impregnated cotton, silk, paper and textile, urea resins	70	90	60	80
Laminates, bonded with phenol-formaldehyde resins, phenol-formaldehyde mouldings with cellulose fillers	85	110	75	100
Phenol-formaldehyde mouldings with mineral fillers	95	130	85	120
Laminates bonded with epoxy resins	120	150	110	140
Natural rubber	45	100	35	90
Thermoplastic materials (Note 5)	(Note 6)			

(See notes pages 35)

Les valeurs des échauffements sont basées sur une température ambiante maximale de 35 °C pour les climats tempérés et de 45 °C pour les climats tropicaux, mais les mesures sont faites dans les conditions normales d'emploi.

- Notes 1. — *Sur des surfaces dont aucune dimension n'excède 5 cm et qu'il est peu vraisemblable de toucher en service normal, des limites d'échauffement pouvant atteindre 65 K (55 K en climats tropicaux) sont admises dans les conditions normales d'emploi.*
2. — *Si ces limites d'échauffement sont supérieures à celles admises pour la classe d'isolant correspondante, la nature de l'isolant est le facteur déterminant.*
3. — *Les limites d'échauffement pour l'intérieur des enveloppes en matière isolante sont celles mentionnées pour les matières correspondantes.*
4. — *Dans cette norme, les limites d'échauffement sont basées sur les recommandations de la Publication 85 de la CEI: Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique. Les matières mentionnées ci-dessus ne sont données qu'à titre d'exemples. Si l'on utilise des matières autres que celles figurant dans la Publication 85 de la CEI, les températures maximales ne doivent pas dépasser celles qui ont été reconnues satisfaisantes.*
5. — *Les caoutchoucs naturels et synthétiques ne sont pas considérés comme des isolants thermoplastiques.*
6. — *La grande variété des isolants thermoplastiques ne permet pas de prédéterminer les limites d'échauffement. Dans l'attente de la conclusion d'études en cours, la méthode suivante sera utilisée:*
- a) *une température de ramollissement de la matière est déterminée sur un spécimen séparé, dans les conditions prescrites par la Norme ISO 306, avec les modifications suivantes:*
 - *l'enfoncement du pénétrateur est de 0,1 mm;*
 - *la charge totale de 10 N est appliquée avant remise à zéro du comparateur à cadran ou enregistrement de la lecture initiale.*
 - b) *les températures limites à prendre en considération pour la détermination des échauffements sont:*
 - *dans les conditions normales d'emploi, une température inférieure de 10 °C à la température de ramollissement obtenue suivant a);*
 - *en cas de fonctionnement anormal, la température de ramollissement elle-même.*
7. — *Le tableau n'est pas applicable aux matières utilisées dans la fabrication des résistances.*
8. — *La possibilité de fixer des valeurs plus élevées pour les fils et câbles isolés au polychlorure de vinyle résistant à la chaleur est à l'étude.*

8. Echauffements aux températures ambiantes élevées

8.1 Résistance à la chaleur sans application de forces extérieures

L'appareil doit présenter une résistance satisfaisante à la chaleur.

Le contrôle est effectué dans les conditions normales d'emploi, la température ambiante étant toutefois comprise entre 35 °C et 40 °C.

Pour les appareils destinés aux régions tropicales, la température ambiante est comprise entre 45 °C et 50 °C.

La durée de l'essai est de 4 h.

La chambre ou l'enceinte d'essai, avec l'appareil, est portée à la température mentionnée et maintenue à cette température durant l'essai.

Après l'essai, l'appareil ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de la présente norme.

A la température atteinte durant l'essai, les matières d'obturation ou d'imprégnation ne doivent pas devenir fluides au point que la protection contre les chocs électriques devienne insuffisante.

Les composants devenant défectueux au cours de cet essai du fait que la température ambiante est supérieure à 35 °C ou 45 °C, selon le cas, peuvent être remplacés dans la mesure où leur défaillance n'affecte pas la sécurité.

Si un composant est très sensible à la chaleur, il est recommandé d'effectuer l'essai à une température aussi voisine que possible de 35 °C ou 45 °C selon le cas.

Si le fonctionnement prématuré d'un limiteur de température empêche l'exécution de l'essai, on met ce limiteur hors service.

8.2 Résistance à la chaleur avec application de forces extérieures

L'enveloppe de l'appareil doit présenter une résistance satisfaisante aux forces extérieures aux températures élevées.

The values of the temperature rises are based upon a maximum ambient temperature of 35 °C for moderate climates and of 45 °C for tropical climates, but the measurements are made under normal operating conditions.

Notes 1. — For areas having no dimension exceeding 5 cm and which are not likely to be touched in normal use, temperature rises up to 65 K (55 K for tropical climates) are allowed under normal operating conditions.

2. — *If these temperature rises are higher than those allowed by the class of the relevant insulating material, the nature of the material is the governing factor.*
3. — *The permissible temperature rises for the inside of enclosures of insulating material are those indicated for the relevant materials.*
4. — *For the purpose of this standard, the permissible temperature rises are based on the recommendations in IEC Publication 85: Thermal Evaluation and Classification of Electrical Insulation. The materials quoted above are shown only as examples. If materials other than those listed in IEC Publication 85 are used, the maximum temperatures should not exceed those which have been proved to be satisfactory.*
5. — *Natural and synthetic rubbers are not considered as being thermoplastic materials.*
6. — *Due to their wide variety, it is not possible to specify permissible temperature rises for thermoplastic materials. While the matter is under consideration, the following method shall be used:*
 - a) *a softening temperature of the material is determined on a separate specimen, under the conditions specified in ISO Standard 306, modified as follows:*
 - *the depth of penetration is 0.1 mm;*
 - *the total thrust of 10 N is applied before the dial gauge is set to zero or its initial reading noted.*
 - b) *the temperature limits to be considered for determining the temperature rises are:*
 - *under normal operating conditions, a temperature 10 °C lower than the softening temperature as obtained under a);*
 - *under fault conditions, the softening temperature itself.*
7. — *The table does not apply to materials used in the construction of resistors.*
8. — *The possibility of raising the values for wires and cables insulated with heat resistant polyvinyl chloride is under consideration.*

8. Heating at elevated ambient temperatures

8.1 Resistance to heat without external forces

The apparatus shall be sufficiently resistant to heat.

Compliance is checked under normal operating conditions, the ambient temperature however being between 35 °C and 40 °C.

For apparatus to be used under tropical conditions, the ambient temperature is between 45 °C and 50 °C.

The duration of the test is 4 h.

The test room or cabinet, with the apparatus in it, is brought to the temperature mentioned and maintained at that temperature during the test.

After the test, the apparatus shall show no damage within the meaning of this standard.

At the temperature attained during the test, sealing impregnating compounds shall not become fluid to such a degree that protection against electric shock hazard becomes insufficient.

Components failing during this test due to the ambient temperature being over 35 °C or 45 °C respectively, may be replaced in so far as their failure does not affect safety.

If a component is very sensitive to heat, it is advisable to carry out the test at a temperature as near as possible to 35 °C or 45 °C respectively.

If the premature operation of a temperature-limiting device would prevent the test from being carried out, this device is rendered inoperative.

8.2 Resistance to heat with external forces

The enclosure of the apparatus shall be sufficiently resistant to external forces at elevated temperatures.

Le contrôle est effectué au moyen des essais suivants effectués à la température maximale atteinte par chaque partie de l'enveloppe au cours de l'essai du paragraphe 8.1.

Au moyen d'un doigt d'épreuve rigide conforme à la figure 3b, page 121, on applique pendant 10 s en différents points de la surface, y compris les tentures de haut-parleurs, une force de 50 N dirigée vers l'intérieur.

Au moyen d'un crochet d'épreuve conforme à la figure 4, page 122, on applique pendant 10 s, en tous les points où cela est possible, une force de 20 N dirigée vers l'extérieur.

Au cours de ces essais, il n'est pas nécessaire que l'appareil soit alimenté.

Au cours des essais, les distances entre parties métalliques accessibles et parties dangereuses au toucher ne doivent pas devenir inférieures aux valeurs indiquées au tableau II ou à celles, réduites, indiquées au paragraphe 9.3.5 selon le cas. Les parties dangereuses au toucher ne doivent pas devenir accessibles et les tentures ne doivent pas entrer en contact avec des parties dangereuses au toucher.

Après ces essais, l'appareil ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de la présente norme.

Afin d'éviter que le doigt d'épreuve n'agisse comme un coin ou comme un levier, la force doit s'exercer par l'extrémité de ce doigt.

Pour ce faire, on appliquera avec la force ci-dessus un doigt d'épreuve rigide autour de toute ouverture, ou en tout point où une déformation de l'enveloppe est susceptible de provoquer une ouverture. On déterminera alors si un doigt articulé peut, sans exercer de force, venir au contact de parties dangereuses au toucher.

9. Risques de chocs électriques dans les conditions normales de fonctionnement

9.1 Vérification des parties extérieures

9.1.1 Généralités

Les parties accessibles ne doivent pas être dangereuses au toucher.

Les dispositifs de connexion extérieure suivants ne doivent pas être dangereux au toucher, même s'ils sont inaccessibles:

- dispositifs de connexion pour l'antenne et la terre;
 - tout dispositif de connexion prévu sur l'appareil pour le raccordement de transducteurs de charge ou de source, directement ou par l'intermédiaire d'un amplificateur.
- Par exception, un dispositif de connexion extérieure prévu pour le raccordement d'un haut-parleur indépendant peut être dangereux au toucher mais ne doit pas être en liaison conductrice avec le réseau.
- dispositif de connexion prévu sur un amplificateur d'antenne pour son raccordement à un appareil de réception;
 - bornes de sortie d'un éliminateur de batterie.

Les autres dispositifs de connexion ne doivent pas être dangereux au toucher, à moins qu'ils ne soient repérés par le symbole du point b) du paragraphe 5.4.

Cette prescription n'est pas applicable aux dispositifs de connexion destinés au raccordement de l'appareil au réseau de distribution, ni aux socles prévus pour l'alimentation d'autres appareils.

Afin de déterminer si une partie est accessible (voir le paragraphe 2.3), le doigt d'épreuve articulé représenté à la figure 3a, page 121, ou le doigt d'épreuve rigide représenté à la figure 3b, il est appliqué dans toutes les positions possibles, en cas de doute avec une force maximale de 50 N, de la façon indiquée au paragraphe 8.2. L'examen porte sur toutes les faces externes, y compris le fond.

Compliance is checked by the following tests, at the maximum temperature of each part of the enclosure attained during the test under Sub-clause 8.1.

By means of a rigid test finger according to Figure 3b, page 121, a force of 50 N, directed inwards, is applied for 10 s to different points of the surface, including textile coverings of loudspeakers.

By means of a test-hook as shown in Figure 4, page 122, a force of 20 N, directed outwards, is applied for 10 s, at all points where this is possible.

The apparatus need not be connected to the mains during these tests.

During the tests, the distances between accessible metal parts and live parts shall not become less than the values given in Table II or the reduced values specified in Sub-clause 9.3.5, where applicable. Live parts shall not become accessible and textile coverings shall not touch live parts.

After the tests, the apparatus shall show no damage in the sense of this standard.

The force shall be so exerted by the tip of the test finger as to avoid wedge or lever action.

A rigid test finger loaded as above should be applied around any opening, or at any place where deformation could cause an opening. At the same time, a jointed test finger is applied without force to determine if live parts have become accessible.

9. Shock hazard under normal operating conditions

9.1 Testing on the outside

9.1.1 General

Accessible parts shall not be live.

The following terminal devices shall not live even if inaccessible:

- terminal devices for antenna and earth;
- any terminal device provided on the apparatus for the connection of a load and source transducer either directly or through an amplifier.

As an exception, a terminal device provided for the connection of an independent loudspeaker may be live but shall not be conductively connected to the supply mains.

- terminals of an antenna amplifier intended for the connection to a receiving apparatus;
- output terminals of battery-eliminators.

Other terminals shall not be live unless they are marked with the symbol of Item b) of Sub-clause 5.4.

This requirement does not apply to terminal devices provided for connecting the apparatus to a supply or to socket-outlets intended to provide power to other apparatus.

In order to determine whether a part is accessible (see Sub-clause 2.3), the jointed test finger according to Figure 3a, page 121, or the rigid test finger according to Figure 3b, is applied in every possible position, in case of doubt with a maximum force of 50 N, in a manner indicated in Sub-clause 8.2. The test is carried out on all outer surfaces, including the bottom.

Pour mettre en évidence un contact avec des parties conductrices, il est recommandé d'utiliser une indication électrique du contact, sous une tension d'environ 40 V.

Pour vérifier qu'une partie ou un contact d'un dispositif de connexion extérieure n'est pas dangereux au toucher, les mesures suivantes sont effectuées entre deux parties ou contacts quelconques puis entre toute partie ou contact et un pôle quelconque de la source d'alimentation utilisée lors des essais. Les décharges sont mesurées à la terre, immédiatement après coupure de l'alimentation, en s'assurant que cette dernière est coupée d'une manière qui ne supprime pas la mise à la terre d'un des pôles du réseau.

La partie ou le contact d'un dispositif de connexion extérieure n'est pas dangereux au toucher si:

- a) *pour les bornes d'antenne et de terre, le courant mesuré à travers une résistance non inductive de 2 000 Ω n'excède pas 0,7 mA (valeur de crête) en courant alternatif, ou 2 mA en courant continu, et en outre, pour les bornes d'antenne, la quantité d'électricité déchargée n'excède pas 4,5 μC ;*
- b) *pour toute autre partie ou contact, le courant mesuré à travers une résistance non inductive de 50 000 Ω n'excède pas 0,7 mA (valeur de crête) en courant alternatif ou 2 mA en courant continu, et en outre:*
 - *pour les tensions comprises entre 34 V et 450 V (valeurs de crête), la capacité n'excède pas 0,1 μF ;*
 - *pour les tensions comprises entre 450 V et 15 kV (valeurs de crête), la quantité d'électricité déchargée n'excède pas 45 μC ;*
 - *pour les tensions supérieures à 15 kV (valeur de crête), l'énergie de la décharge n'excède pas 350 mJ.*

Pour les fréquences supérieures à 1 kHz, la limite de 0,7 mA (valeur de crête) est multipliée par la valeur de la fréquence exprimée en kilohertz, sans pouvoir excéder 70 mA (valeur de crête).

Les valeurs indiquées pour les capacités sont des valeurs nominales.

Le courant maximal de 0,7 mA (valeur de crête), tout en ne présentant aucun danger, peut être perçu par certaines personnes. Sous certaines conditions, en particulier dans les régions tropicales, où une « limite de confort » est souhaitée, la valeur de 0,3 mA (valeur de crête) peut être retenue.

L'essai effectué au point b) revient à établir que si la tension est supérieure à 34 V (valeur de crête) en courant alternatif ou à 100 V en courant continu, l'impédance de la source est telle que le courant mesuré à travers une résistance de 50 000 Ω n'est pas supérieur à 0,7 mA (valeur de crête) en courant alternatif ou à 2 mA en courant continu.

9.1.2 Axes de commande

Les axes de commande dangereux au toucher doivent être protégés efficacement.

Le contrôle est effectué au moyen d'une chaîne d'épreuve métallique sans fin, de 2 mm de diamètre, à petits maillons, qu'on laisse pendre librement. On ne doit pas pouvoir, de l'extérieur de l'appareil, faire entrer en contact électrique la chaîne avec les axes et les vis de fixation correspondantes.

Un exemple du type de chaîne d'épreuve utilisé est représenté à la figure 5, page 122.

9.1.3 Orifices de ventilation

Les orifices de ventilation et autres situés au-dessus de parties dangereuses au toucher doivent être conçus et placés de façon telle qu'un corps étranger suspendu (par exemple un collier) introduit dans l'appareil ne puisse pas venir en contact avec une partie dangereuse au toucher.

Le contrôle est effectué en introduisant dans l'orifice une broche d'essai métallique de 4 mm de diamètre et de 100 mm de longueur. La broche est suspendue librement par une extrémité, la pénétration étant limitée à sa longueur.

La broche ne doit pas devenir dangereuse au toucher.

An electrical contact indication with a voltage of approximately 40 V is recommended to show contact with conductive parts.

In order to verify that a part or terminal contact is not live, the following measurements are carried out between any two parts or contacts, then between any part or contact and either pole of the supply source used during the test. Discharges shall be measured to earth, immediately after the interruption of the supply, ensuring that the method of interruption of the supply does not break the connection to earth of one of the poles of the supply source.

The part or terminal contact is not live if:

- a) from terminal devices for antenna and for earth, the current measured through a non-inductive resistance of 2 000 Ω does not exceed 0.7 mA (peak) a.c. or 2 mA d.c. and moreover, from a terminal device for antenna the discharge does not exceed 4.5 μC ;*
- b) from each other part or contact, the current measured through a non-inductive resistance of 50 000 Ω does not exceed 0.7 mA (peak) a.c. or 2 mA d.c. and moreover:*

- for voltages between 34 V (peak) and 450 V (peak), the capacitance does not exceed 0.1 μF ;*
- for voltages between 450 V (peak) and 15 kV (peak), the discharge does not exceed 45 μC ;*
- for voltages over 15 kV (peak), the energy of the discharge does not exceed 350 mJ.*

For frequencies above 1 kHz, the limit of 0.7 mA (peak) is multiplied by the value of the frequency in kilohertz but shall not exceed 70 mA (peak).

The values indicated for the capacitances are rated values.

The maximum current of 0.7 mA (peak), while safe, is within the perception range of some people. Under some conditions, particularly in tropical regions, where a comfort limit is desired, a value of 0.3 mA (peak) should be used.

The test under Item b) establishes that, if the voltage at the part exceeds 34 V (peak) a.c. or 100 V d.c., the source impedance is such that a current greater than 0.7 mA (peak) a.c. or 2 mA d.c. cannot be drawn through a resistance of 50 000 Ω .

9.1.2 Operating shafts

Live operating shafts shall be adequately protected.

Compliance is checked by means of a free hanging endless metal test chain of 2 mm diameter, having small links. It shall not be possible to make electrical contact with the shafts and the fixing screws thereon from the outside.

An example of the type of test chain is shown in Figure 5, page 122.

9.1.3 Ventilation holes

Ventilation and other holes over live parts shall be so designed that a suspended foreign body (for example a necklace) introduced into the apparatus shall not come into contact with any live part.

Compliance is checked by inserting through the holes a metal test pin with a diameter of 4 mm and a length of 100 mm. The test pin is suspended freely from one end, the penetration being limited to its length.

The test pin shall not become live.

9.1.4 Dispositifs de connexion extérieure

L'utilisation d'une fiche unipolaire ou d'un fil nu pour établir une liaison électrique avec un contact d'un dispositif de connexion extérieure pour la terre, l'antenne, les transducteurs de charge ou de source, à l'exception de ceux qui sont repérés par le symbole du point b) du paragraphe 5.4, ne doit pas entraîner le risque d'un choc électrique.

Le contrôle est effectué par l'essai suivant:

Dans un rayon de 25 mm autour de chaque alvéole du dispositif de connexion extérieure, on déplace une broche d'épreuve conforme à la figure 6, page 122, dans toutes les positions possibles, en appliquant en cas de doute une force de 10 N.

Chaque alvéole est contrôlé avec un fil nu et droit de 1 mm de diamètre et de 100 mm de longueur.

La broche et le fil ne doivent pas devenir dangereux au toucher.

Voir aussi le paragraphe 15.1.2.

9.1.5 Accès à des commandes prérégées

Si un trou donnant accès à des commandes prérégées est indiqué comme tel sur l'enveloppe et si le réglage correspondant nécessite l'emploi d'un tournevis ou d'un autre outil, ce réglage ne doit pas entraîner de risque de choc électrique.

Le contrôle est effectué en introduisant dans l'ouverture prévue une broche d'essai métallique ayant un diamètre de 2 mm et une longueur de 100 mm.

La broche est appliquée dans toutes les positions possibles, en cas de doute avec une force de 10 N. La broche ne doit pas devenir dangereuse au toucher.

9.1.6 Réglage de la tension d'alimentation

Le changement à la main du réglage de la tension ou de la nature de l'alimentation ne doit pas entraîner un risque de choc électrique.

Le contrôle est effectué en exécutant les essais du paragraphe 9.1.1.

9.1.7 Retrait de la fiche d'alimentation

Les appareils destinés à être connectés au réseau d'alimentation au moyen d'une fiche doivent être conçus de telle manière qu'il n'y ait pas de risque de choc électrique lorsque l'on touche les broches ou contacts de la fiche après l'avoir retirée du socle d'alimentation.

Le contrôle est effectué par l'essai suivant:

L'appareil est mis en fonctionnement dans les conditions normales d'emploi. L'interrupteur d'alimentation, s'il en existe un, est ensuite placé dans la position de coupure, à moins qu'il ne soit plus défavorable de le laisser dans la position de fonctionnement, et l'appareil est déconnecté du réseau d'alimentation au moyen de la fiche.

Deux secondes après retrait de la fiche, aucune broche ne doit être dangereuse au toucher, la mesure étant faite conformément au point b) du paragraphe 9.1.1 entre une broche et tout autre contact de la fiche.

L'essai peut être répété jusqu'à dix fois, afin de se rapprocher du cas le plus défavorable possible.

9.2 Retrait des panneaux de protection

Une partie rendue accessible par l'enlèvement à la main d'un panneau ne doit pas être dangereuse au toucher.

Cette prescription est applicable également aux parties intérieures d'un compartiment à batteries, rendues accessibles après retrait d'un panneau à la main ou à l'aide d'un outil, d'une pièce de monnaie ou autre, pour remplacer les batteries.

9.1.4 Terminal devices

The use of a single-pole plug or a bare wire to make connection with a contact of a terminal device for earth, aerial, load transducers or source transducers, with the exception of those marked with the symbol Item *b*) of Sub-clause 5.4, shall not involve the risk of an electric shock.

Compliance is checked by the following test:

Within 25 mm measured from each bushing of the terminal device, a test pin according to Figure 6, page 122, is applied in every possible position, in case of doubt with a force of 10 N.

Each bushing is tested with a bare straight wire having a diameter of 1 mm and a length of 100 mm.

The pin and the wire shall not become live.

See also Sub-clause 15.1.2.

9.1.5 Pre-set controls

If a hole giving access to pre-set controls is marked as such on the enclosure and the setting of this control requires a screwdriver or other tool, the adjustment of the control shall not involve the risk of a shock.

Compliance is checked by inserting through the opening a metal test pin having a diameter of 2 mm and a length of 100 mm.

The test pin is applied in every possible position, in case of doubt with a force of 10 N. The pin shall not become live.

9.1.6 Mains voltage adjustment

The operation of changing by hand the setting for the voltage or nature of supply shall not involve a risk of electric shock.

Compliance is checked by application of the tests of Sub-clause 9.1.1.

9.1.7 Withdrawal of mains plug

Apparatus intended to be connected to the supply mains by means of a mains plug shall be so designed that there is no risk of electric shock when touching the pins or contacts of the plug after its withdrawal from the socket-outlet.

Compliance is checked by the following test:

The apparatus is operated under normal operating conditions. The mains switch, if any, is then moved to the off-position, unless it is more unfavourable to keep it in the on-position, and the apparatus is disconnected from the supply mains by means of the plug.

*Two seconds after withdrawal of the plug, no pin shall be live, the measurement being made according to Item *b*) of Sub-clause 9.1.1, between a pin and any other contact on the plug.*

In order to reasonably cover the most unfavourable situation the test may be repeated up to ten times.

9.2 Removal of protective covers

A part which becomes accessible by the removal by hand of a cover shall not be live.

This requirement applies also to internal parts of battery compartments which become accessible by the removal of a cover either by hand or with the use of a tool, coin etc., when replacing the batteries.

Une exception est faite lorsque les batteries ne sont pas prévues pour être remplacées par l'utilisateur (par exemple batteries de sauvegarde de mémoires).

Le contrôle est effectué en exécutant les essais du paragraphe 9.1.1, si ce n'est que les décharges sont mesurées 2 s après coupure du courant d'alimentation.

Toute partie amovible d'un dispositif de réglage de la tension d'alimentation est considérée comme étant un panneau de protection.

9.3 Prescriptions relatives à la construction des appareils

9.3.1 L'isolement des parties sous tension ne doit pas être assuré par des matières hygroscopiques, telles que bois non imprégné, papier et matières fibreuses similaires.

Le contrôle est effectué par examen et, en cas de doute, par l'essai suivant.

Un spécimen de la matière, tel que défini à l'article 9 de la Publication 167 de la CEI: Méthodes d'essai pour la détermination de la résistance d'isolement des isolants solides, est soumis à l'épreuve décrite dans la Publication 68-2-3 de la CEI: Essai Ca: Essai continu de chaleur humide (température: 40 ± 2 °C, humidité relative: 90% à 95%), la durée de l'épreuve étant de:

- 7 jours (168 h) pour les appareils destinés aux pays tropicaux;*
- 4 jours (96 h) pour les autres appareils.*

Après cet essai, le spécimen doit satisfaire aux essais du paragraphe 10.3.

Si nécessaire, on effectuera l'essai sur plusieurs spécimens.

9.3.2 L'appareil doit être construit de manière à éviter tout risque de choc électrique provenant des parties accessibles ou de parties rendues accessibles par l'enlèvement à la main d'un panneau.

Le contrôle est jugé satisfaisant si l'appareil correspond aux prescriptions des paragraphes 9.3.3 ou 9.3.4.

9.3.3 Dans les appareils de classe I les parties métalliques accessibles (à l'exception de celles des parties de l'appareil qui seraient de classe II, voir paragraphe 2.38) doivent être séparées des parties dangereuses au toucher par une isolation principale satisfaisant aux exigences du point a) du paragraphe 9.3.4.

Cette exigence n'est pas applicable à une isolation dont la mise en court-circuit n'implique pas un risque de choc électrique: par exemple, si une extrémité d'un enroulement secondaire d'un transformateur de séparation est reliée à une partie métallique accessible, l'autre extrémité n'a à satisfaire à aucune exigence particulière d'isolation par rapport à la même partie métallique accessible.

Les appareils de classe I doivent être munis d'une borne ou contact de terre de protection auquel les parties métalliques accessibles doivent être reliées d'une façon fiable, à l'exception de celles isolées de parties dangereuses au toucher par une isolation satisfaisant aux exigences du paragraphe 9.3.4 ou de celles qui ne peuvent devenir dangereuses au toucher du fait de l'existence d'une partie métallique reliée de manière fiable à la borne de terre de protection.

Des exemples d'une telle partie métallique sont un écran métallique entre les enroulements primaire et secondaire d'un transformateur (voir paragraphe 14.3.2), un châssis métallique, etc.

9.3.4 Dans les appareils de classe II les parties accessibles doivent être isolées des parties dangereuses au toucher soit par une double isolation satisfaisant aux exigences du point a), soit par une isolation renforcée satisfaisant aux exigences du point b).

Cette exigence n'est pas applicable à une isolation dont la mise en court-circuit n'implique pas un risque de choc électrique, par exemple, si une extrémité d'un enroulement secondaire d'un transformateur de séparation est reliée à une partie métallique accessible, l'autre extrémité n'a à satisfaire à aucune exigence particulière d'isolation par rapport à la même partie métallique accessible.

Un composant satisfaisant aux prescriptions des paragraphes 14.1 ou 14.3 peut être mis en parallèle sur des isolations principales, supplémentaires, doubles ou renforcées. Un condensateur satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 14.2 peut être mis en parallèle sur chacune des isolations principales et supplémentaires.

An exception is made in the case of batteries which are not intended to be replaced by the user (e.g. batteries for memories).

Compliance is checked by application of the tests of Sub-clause 9.1.1, except that discharges are measured 2 s after interruption of the supply.

Any removable part of a voltage setting device is considered to be a protective cover.

9.3 Constructional requirements

- 9.3.1 The insulation of live parts shall not be provided by hygroscopic materials, such as non-impregnated wood, paper and similar fibrous materials.

Compliance is checked by inspection and, in case of doubt, by the following test.

A specimen of the material, as specified in Clause 9 of IEC Publication 167: Methods of Test for the Determination of the Insulation Resistance of Solid Insulating Materials, is subjected to the conditions described in IEC Publication 68-2-3: Test Ca: Damp Heat, Steady State (temperature $40 \pm 2^\circ\text{C}$, relative humidity: 90% to 95%) the conditioning period being:

- 7 days (168 h) for apparatus to be used under tropical conditions;
- 4 days (96 h) for other apparatus.

After this test, the specimen shall withstand the tests of Sub-clause 10.3.

If necessary, the test is made on more than one specimen.

- 9.3.2 The apparatus shall be so constructed that there is no risk of an electric shock from accessible parts or from those parts rendered accessible following the removal by hand of a cover.

Compliance is met by satisfying the requirements of Sub-clause 9.3.3 or Sub-clause 9.3.4.

- 9.3.3 For Class I apparatus, the accessible metal parts (except for those parts of the apparatus which are of Class II, see Sub-clause 2.38) shall be separated from live parts by basic insulation meeting the requirements of Item a) of Sub-clause 9.3.4).

This requirement does not apply to insulation the short-circuiting of which does not cause any shock hazard for example, if one end of a secondary winding of a separating transformer is connected to an accessible metal part, the other end need not meet any special insulation requirement with regard to the same accessible metal part.

Class I apparatus shall be provided with a protective earth terminal or contact to which accessible metal parts shall be reliably connected, except those insulated from live parts by insulation meeting the requirements of Sub-clause 9.3.4 or those which are protected from becoming live by a metal part reliably connected to the protective earth terminal.

Examples of such a metal part are a metal screen in a transformer between the primary and the secondary windings (see Sub-clause 14.3.2), metal chassis, etc.

- 9.3.4 For Class II apparatus, the accessible parts shall be insulated from live parts either by double insulation specified under Item a) or by reinforced insulation specified under Item b).

This requirement does not apply to insulations, the short-circuiting of which does not cause any shock hazard for example, if one end of a secondary winding of a separating transformer is connected to an accessible metal part, the other end need not meet any special insulation requirement with regard to the same accessible metal part.

A component complying with the requirements of Sub-clause 14.1 or 14.3 may bridge basic, supplementary, double or reinforced insulations. Basic and supplementary insulations may each be bridged by a capacitor complying with the requirements of Sub-clause 14.2.

Un condensateur unique satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 14.2 peut être mis en parallèle sur une double isolation ou une isolation renforcée si une procédure appropriée et fiable est utilisée pour contrôler l'uniformité et la permanence de la conformité à la spécification correspondante de la production courante. Sinon, deux condensateurs de même valeur nominale, en série, satisfaisant chacun aux prescriptions du paragraphe 14.2, sont exigés.

En outre, l'isolation extérieure d'un condensateur de type isolé ne doit pas être mise en parallèle avec une isolation renforcée ou double, utilisée dans la construction de l'appareil, à moins que l'isolation extérieure de ce condensateur ne satisfasse aux prescriptions du paragraphe 9.3.8.

Un système d'assurance de la qualité pour condensateurs satisfaisant au paragraphe 14.2 est à l'étude à la CEI.

- a) Si des parties accessibles sont séparées des parties dangereuses au toucher par une isolation principale et une isolation supplémentaire, les exigences suivantes sont applicables.

Chacune des deux isolations doit satisfaire aux prescriptions de l'article 10 et à celles concernant les lignes de fuite et distances d'isolement spécifiées au paragraphe 9.3.5.

Les isolations intérieures ne satisfaisant pas aux prescriptions des paragraphes 9.3.6, 9.3.7, 9.3.8 ne sont pas prises en considération lors du calcul des lignes de fuite et distances d'isolement.

Des enveloppes en bois ne satisfaisant pas aux prescriptions du paragraphe 9.3.1 sont autorisées comme isolation supplémentaire si elles satisfont à l'épreuve de rigidité diélectrique du paragraphe 10.3 après avoir subi l'épreuve d'humidité du paragraphe 10.2.

- b) Si des parties accessibles sont séparées des parties dangereuses au toucher par une isolation renforcée, les exigences suivantes sont applicables.

L'isolation doit satisfaire aux prescriptions de l'article 10. S'agissant des lignes de fuite et distances d'isolement, elle doit en outre satisfaire aux prescriptions du paragraphe 9.3.5.

Les isolations intérieures ne satisfaisant pas aux prescriptions des paragraphes 9.3.6, 9.3.7 ou 9.3.8 ne sont pas prises en considération lors du calcul des lignes de fuite et distances d'isolement.

Un exemple d'évaluation d'isolation renforcée est donné à la figure 17, page 132.

- 9.3.5 Les lignes de fuite et distances d'isolement doivent avoir au moins les valeurs indiquées au tableau II; elles peuvent toutefois être réduites de 1 mm, si les trois conditions suivantes sont satisfaites:

- elles ne séparent pas des parties métalliques accessibles d'une enveloppe de parties dangereuses au toucher, si elles peuvent être réduites par des forces extérieures telles qu'on peut en rencontrer en usage normal, y compris durant le transport,
- elles sont maintenues constantes par une construction rigide, et
- leurs propriétés d'isolation ne risquent pas d'être affectées de manière significative par un dépôt de poussière conductrice produite à l'intérieur de l'appareil, par exemple par les balais de carbone d'un moteur à collecteur.

Les lignes de fuite et distances d'isolement minimales ne doivent pas avoir des valeurs inférieures aux deux tiers de celles données par les courbes du tableau II, après avoir tenu compte des réductions autorisées pour l'émail des fils conformément au paragraphe 4.3.3, la valeur minimale admise étant de 0,5 mm pour l'isolation principale et l'isolation supplémentaire, et de 1 mm pour l'isolation renforcée.

Le contrôle est effectué par examen et par des mesures.

Les lignes de fuite et distances d'isolement sont mesurées pendant qu'une force de 2 N est appliquée à toute partie dangereuse au toucher (y compris les fils dangereux au toucher) et à toute partie intérieure reliée à des parties accessibles (y compris les fils qui y sont reliés) et qu'en même temps est appliquée à l'aide du doigt d'épreuve rigide une force de 50 N en tout point de l'extérieur de l'enveloppe.

Double or reinforced insulations may be bridged by a single capacitor complying with the requirements of Sub-clause 14.2 if an appropriate and reliable procedure is employed to check the uniformity and continued conformance to the relevant specification for the current production. Alternatively, two capacitors of the same nominal value in series, each complying with the requirements of Sub-clause 14.2, are required.

Moreover, the external insulation of a capacitor of the insulated type shall not bridge reinforced insulation or double insulation used in the construction of the apparatus, unless the external insulation of this capacitor meets the requirements of Sub-clause 9.3.8.

A Quality Assessment System for capacitors complying with Sub-clause 14.2 is under consideration in the IEC.

- a) If accessible parts are separated from live parts by basic insulation and supplementary insulation, the following shall apply.

Each of these insulations shall comply with the requirements of Clause 10 and with the requirements for creepage distances and clearances specified in Sub-clause 9.3.5.

Internal insulations not complying with the requirements of Sub-clauses 9.3.6, 9.3.7 or 9.3.8 are neglected when computing the creepage distances and clearances.

Enclosures of wood not complying with the requirements of Sub-clause 9.3.1 are permitted as supplementary insulation if they withstand the dielectric strength test of Sub-clause 10.3 after the humidity treatment of Sub-clause 10.2.

- b) If accessible parts are separated from live parts by reinforced insulation, the following shall apply.

The insulation shall comply with the requirements of Clause 10. Moreover, it shall comply with the requirements for creepage distances and clearances specified in Sub-clause 9.3.5.

Internal insulations not complying with the requirements of Sub-clauses 9.3.6, 9.3.7 or 9.3.8 are neglected when computing the creepage distances and clearances.

An example of assessment of reinforced insulation is given in Figure 17, page 132.

- 9.3.5 Creepage distances and clearances shall be not less than the values indicated in Table II, except that they may be reduced by 1 mm if all the following three conditions are met:

- they are not between accessible metal parts of an enclosure and live parts, if such external forces, as can be expected in normal use, including transportation, may reduce them,
- they are maintained by rigid construction, and
- their insulation properties are not likely to be significantly affected by any deposition of conductive dust produced inside the apparatus, for example by the carbon brushes of commutator motors.

The minimum creepage distances and clearances shall not be reduced below two-thirds of the values given by the curves of Table II, after taking into account any reduction allowed for wire enamel according to Sub-clause 4.3.3, with a minimum of 0.5 mm for basic insulation and supplementary insulation, and with a minimum of 1 mm for reinforced insulation.

Compliance is checked by inspection and measurement.

The creepage distance and clearance are measured whilst a force of 2 N is applied to any live part (including live wires) and to any internal part connected to accessible parts (including wires connected to them) and at the same time a force of 50 N by means of the rigid test finger being applied to any point on the outside of the enclosure.

- 9.3.6 Les revêtements isolants sur les parties dangereuses au toucher, sur la face intérieure des parties métalliques accessibles ou sur toute autre partie métallique intérieure sont considérés comme assurant une protection adéquate s'ils satisfont aux trois essais suivants dans l'ordre indiqué.

De tels revêtements peuvent être utilisés comme isolation renforcée, pour autant qu'ils ne soient pas soumis à des contraintes mécaniques susceptibles d'entraîner, à la température normale de fonctionnement, une déformation ou une détérioration du matériau isolant.

Epreuve de vieillissement

La pièce revêtue est soumise à l'épreuve décrite dans la Publication 68-2-2 de la CEI, section un: Essais B: Chaleur sèche, à une température de 70 ± 2 °C et pendant une durée de 7 jours (168 h). Après cette épreuve, on la laisse refroidir jusqu'à la température ambiante et l'examen ne doit révéler aucun décollement ni retrait du revêtement.

Essai de choc

La pièce est alors soumise, pendant une période de 4 h, à une température de -10 ± 2 °C. Le revêtement isolant étant toujours à cette température, on applique un choc en tout point de sa surface susceptible de présenter une faiblesse, au moyen du marteau à ressort décrit à la figure 8, page 125.

Après cet essai, le revêtement ne doit pas être endommagé; en particulier, il ne doit pas présenter de craquelures visibles à l'œil nu.

Essai de résistance aux rayures

Enfin, la pièce à la température la plus élevée atteinte dans les conditions normales d'emploi est soumise à un essai de rayures.

Les rayures sont faites au moyen d'une broche d'acier trempé dont l'extrémité a la forme d'un cône ayant un angle au sommet de 40°, la pointe du cône étant arrondie suivant un rayon de $0,25 \pm 0,02$ mm.

On trace les rayures en déplaçant la broche le long de la surface à une vitesse d'environ 20 mm/s, comme indiqué à la figure 12, page 128. La charge appliquée à la broche est telle que la force exercée le long de son axe est de $10 \pm 0,5$ N. Les rayures sont écartées d'au moins 5 mm et situées à au moins 5 mm du bord du spécimen.

Après cet essai, le revêtement ne doit pas s'être détaché ni être percé, et il doit satisfaire à un essai de rigidité diélectrique conformément au paragraphe 10.3, la tension d'épreuve étant appliquée entre le matériau de base et une feuille métallique en contact avec le revêtement.

Les essais peuvent être effectués sur un spécimen séparé de la pièce revêtue.

Les essais plus sévères, nécessaires aux revêtements isolants sur la face externe de parties métalliques, sont à l'étude.

- 9.3.7 a) L'isolation entre des conducteurs dangereux de fils ou de câbles et des parties accessibles, ou entre des parties dangereuses au toucher et des conducteurs de fils ou de câbles reliés à des parties métalliques accessibles, doit avoir une épaisseur d'au moins 0,4 mm si elle est constituée de polychlorure de vinyle. D'autres matières sont admises, à condition qu'elles satisfassent à l'épreuve de rigidité diélectrique, spécifiée au paragraphe 10.3, et que leur épaisseur assure une résistance mécanique équivalente là où la construction de l'appareil l'exige.
- b) Dans des appareils de classe II, une double isolation doit être assurée entre les parties accessibles et les conducteurs de fils ou de câbles en liaison conductrice avec le réseau d'alimentation.

Dans le cas de conducteurs de fils ou de câbles reliés à des parties métalliques accessibles, une double isolation doit être assurée entre ces conducteurs et les parties en liaison conductrice avec le réseau d'alimentation.

- 9.3.6 Insulating layers on live parts, or on the inside surface of accessible metal parts or on any other internal metal part, are deemed to provide adequate protection if they withstand the following three tests in the order given.

Such layers may be used as reinforced insulation, provided they are not under such mechanical stress which, at the normal operating temperature, would be likely to lead to deformation or deterioration of the insulating material.

Ageing test

The coated part is subjected to the conditions described in IEC Publication 68-2-2, Section One, Tests B: Dry Heat, at a temperature of $70 \pm 2^\circ\text{C}$ and for a period of 7 days (168 h). After this treatment, the part is allowed to cool to room temperature and inspection shall show that the layer has not loosened or shrunk away from the base material.

Impact test

The part is then conditioned, for a period of 4 h, at a temperature of $-10 \pm 2^\circ\text{C}$. While still at this temperature, the layer is subjected to a blow applied to any point of the layer that is likely to be weak, from a spring-operated impact hammer as shown in Figure 8, page 125.

After this test, the layer shall not be damaged; in particular, it shall show no cracks visible to the naked eye.

Scratch test

Finally, the part at the highest temperature attained under normal operating conditions is subjected to a scratch test.

The scratches are made by means of a hardened steel pin, the end of which has the form of a cone having a top angle of 40° , its tip being rounded with a radius of $0.25 \pm 0.02\text{ mm}$.

Scratches are made by drawing the pin along the surface at a speed of about 20 mm/s as shown in Figure 12, page 128. The pin is so loaded that the force exerted along its axis is $10 \pm 0.5\text{ N}$. The scratches are at least 5 mm apart and at least 5 mm from the edge of the specimen.

After this test, the layer shall neither have loosened nor be pierced, and it shall withstand a dielectric strength test as specified in Sub-clause 10.3, the test voltage being applied between the base material and a metal foil in contact with the layer.

The tests may be made on a separate specimen of the coated part.

The more stringent tests which are necessary for insulating layers on the outside of metal parts are under consideration.

- 9.3.7 a) The insulation between live conductors in wires or cables and accessible parts, or between live parts and conductors in wires or cables connected to accessible metal parts, shall have a thickness of at least 0.4 mm if made of polyvinyl chloride. Other materials are allowed provided that they withstand the dielectric strength test specified in Sub-clause 10.3 and that their thickness ensures an equivalent mechanical strength, where the construction so requires.
- b) In Class II apparatus, double insulation shall be provided between accessible parts and conductors in wires or cables conductively connected to the supply mains.

In the case of conductors in wires or cables connected to accessible metal parts, double insulation shall be provided between these conductors and parts conductively connected to the supply mains.

L'une ou l'autre des isolations principale ou supplémentaire doit avoir une épaisseur d'au moins 0,4 mm. L'autre isolation peut être plus mince, même si elle est réalisée en polychlorure de vinyle, à condition qu'elle satisfasse à l'épreuve diélectrique spécifiée au paragraphe 10.3 pour l'isolation principale ou l'isolation supplémentaire.

Si une double isolation comporte deux couches qui ne peuvent être essayées séparément, elle doit satisfaire à l'épreuve diélectrique spécifiée au paragraphe 10.3 pour l'isolation renforcée.

La couche d'émail d'un fil satisfaisant à la Publication 317 de la CEI, grade 2, est considérée comme pouvant constituer l'une des couches d'isolation, pour autant que l'ensemble des deux isolations satisfasse à l'épreuve diélectrique spécifiée au paragraphe 10.3 pour l'isolation renforcée.

La tension d'épreuve du paragraphe 10.3 est appliquée entre le conducteur et une feuille métallique serrée autour de l'isolation du fil sur une longueur de 10 cm.

Dans le cas de manchons isolants, la tension d'épreuve du paragraphe 10.3 est appliquée entre une tige métallique introduite dans le manchon et une feuille métallique serrée autour du manchon sur une longueur de 10 cm.

- 9.3.8 Les isolations autres que celles mentionnées aux paragraphes 9.3.6 et 9.3.7 sont considérées comme satisfaisantes si elles satisfont aux prescriptions suivantes:

Chaque isolation principale ou supplémentaire doit satisfaire à l'épreuve de rigidité diélectrique spécifiée au paragraphe 10.3 à moins que l'épaisseur de l'isolation ne soit d'au moins 0,4 mm.

Dans le cas d'une double isolation, l'une des deux isolations doit avoir une épaisseur d'au moins 0,4 mm.

Une isolation renforcée doit avoir une épaisseur d'au moins 2 mm. Une isolation d'une épaisseur moindre est autorisée pour autant qu'elle ne soit pas inférieure à 0,4 mm et qu'elle ne soit pas soumise à des contraintes mécaniques susceptibles d'entraîner, à la température normale de fonctionnement, une déformation ou une détérioration du matériau isolant. Le matériau isolant doit, en outre, satisfaire à l'épreuve diélectrique spécifiée au paragraphe 10.3.

Ces prescriptions ne sont pas applicables aux transformateurs satisfaisant au paragraphe 14.3.

- 9.3.9 La construction de l'appareil doit être telle que soit empêchée la mise en court-circuit des isolations entre des parties dangereuses au toucher et des parties métalliques accessibles ou des parties qui leur sont reliées, à la suite d'un relâchement accidentel de vis, etc.

Cette prescription est considérée comme satisfaite si l'appareil satisfait aux essais spécifiés à l'article 12.

- 9.3.10 La construction de l'appareil doit être telle que, au cas où l'extrémité d'un fil viendrait à se détacher, les lignes de fuite et distances d'isolement ne soient pas réduites au-dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 9.3.5 par le mouvement naturel d'un fil détaché. Cette prescription n'est pas applicable s'il n'y a pas de risque de voir un fil se détacher.

Le contrôle est effectué par examen et par des mesures.

Des exemples de méthodes considérées comme empêchant un fil de se détacher sont:

- a) l'âme est accrochée à la cosse avant soudure, à moins qu'une rupture à proximité de la soudure ne soit le résultat probable de vibrations;
- b) les fils sont torsadés ensemble de manière fiable;
- c) les fils sont fixés ensemble par un ruban isolant, des manchons isolants, ou moyens similaires;
- d) l'âme est introduite dans un trou d'une carte imprimée avant soudure, le trou ayant un diamètre légèrement supérieur à celui de l'âme;
- e) l'âme est enroulée de manière sûre autour de la borne au moyen d'un outil spécial;
- f) l'âme est sertie sur la borne au moyen d'un outil spécial.

Les méthodes des points a) à f) sont applicables aux câblages intérieurs, et les méthodes des points a) à c) aux câbles souples extérieurs.

Either the basic insulation or the supplementary insulation shall have a thickness of at least 0.4 mm. The other insulation may be thinner, even if made of polyvinyl chloride, provided that it withstands the dielectric strength test specified in Sub-clause 10.3 for basic insulation or supplementary insulation.

If double insulation consists of two layers which cannot be tested separately, it shall withstand the dielectric strength test specified in Sub-clause 10.3 for reinforced insulation.

The enamel layer of a wire complying with IEC Publication 317, grade 2, is acceptable as one of the insulating layers, provided that the combination of the insulations withstands the dielectric strength test specified in Sub-clause 10.3 for reinforced insulation.

The test voltage of Sub-clause 10.3 is applied between the conductor and metal foil wrapped tightly around the insulation of the wire over a length of 10 cm.

In the case of insulating sleeves, the test voltage of Sub-clause 10.3 is applied between a metal rod inserted into the sleeve and metal foil wrapped tightly around the sleeve over a length of 10 cm.

- 9.3.8 Insulations other than those mentioned in Sub-clauses 9.3.6 and 9.3.7 are considered to be satisfactory if they comply with the following:

Basic insulation and supplementary insulation shall each withstand the dielectric strength test specified in Sub-clause 10.3 unless the thickness of the insulation is at least 0.4 mm.

For double insulation either the basic insulation or the supplementary insulation shall have a thickness of at least 0.4 mm.

Reinforced insulation shall have a thickness of at least 2 mm. A thinner insulation is allowed, provided that it has a thickness not less than 0.4 mm, and that it is not subjected to a mechanical stress which, at normal operating temperature, would be likely to lead to deformation or deterioration of the insulating material. In addition the insulating material shall withstand the dielectric strength test specified in Sub-clause 10.3.

These requirements do not apply to transformers complying with Sub-clause 14.3.

- 9.3.9 The construction of the apparatus shall be such as to prevent short-circuiting of insulations, between live parts and accessible metal parts or parts connected to them, due to accidental loosening of screws, etc.

The requirement is deemed to be met if the apparatus withstands the tests specified in Clause 12.

- 9.3.10 The construction of the apparatus shall be such that, should any wire become detached, the creepage distances and clearances are not reduced below the values specified in Sub-clause 9.3.5 by the natural movement of a detached wire. This requirement does not apply if there is no risk of a wire becoming detached.

Compliance is checked by inspection and measurement.

Examples of methods deemed to prevent a wire from becoming detached are:

- a) the conductor of the wire is anchored to the tag before soldering, unless breakage close to the soldering place is likely to occur as a result of vibration;
- b) wires are twisted together in a reliable manner;
- c) wires are fastened together by insulation tape, sleeves or the like;
- d) the conductor of the wire is inserted into a hole in a printed board before soldering, the hole having a diameter slightly greater than that of the conductor;
- e) the conductor of the wire is securely wrapped around the terminal by means of a special tool;
- f) the conductor of the wire is crimped to the terminal by means of a special tool.

The methods under Items a) to f) apply to internal wires and the methods under Items a) to c) to external flexible cords.

En cas de doute, l'essai de vibrations du paragraphe 12.1.2 est effectué pour vérifier la conformité à l'exigence.

On suppose qu'une seule connexion à la fois peut se détacher.

Un contact accidentel entre les extrémités détachées de fils dangereux au toucher et des parties de l'enveloppe faites de matériaux similaires à ceux énumérés au paragraphe 9.3.1 est admis.

- 9.3.11 La construction d'un appareil doit être telle que, si le doigt d'épreuve peut pénétrer partiellement dans l'appareil à travers un orifice de l'enveloppe (voir figure 1, page 118), l'extrémité du doigt d'épreuve ne peut être séparée d'une quelconque partie dangereuse au toucher que par une isolation principale, à condition que le contact ne puisse être établi avec le matériau isolant.

L'isolation principale peut consister en une distance d'isolement de valeur déterminée par la courbe A du tableau II.

Le contrôle est effectué par des mesures.

- 9.3.12 La section des conducteurs intérieurs reliant des socles d'alimentation pour le réseau incorporés à l'appareil aux bornes d'alimentation soit directement, soit par l'intermédiaire d'un interrupteur doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 16.2.

Le contrôle est effectué par examen.

- 9.3.13 Les fenêtres, lentilles, filtres, cabochons de lampes de signalisation, etc., doivent être fixés de manière satisfaisante, si leur absence est susceptible de rendre accessibles des parties dangereuses au toucher.

Le contrôle est effectué par examen et, en cas de doute, en appliquant durant 10 s à l'emplacement le plus défavorable une force de 20 N dirigée vers l'extérieur.

- 9.3.14 Les panneaux susceptibles d'être soumis à des efforts en usage normal, par exemple des panneaux supportant des dispositifs de connexion extérieure (voir article 15), doivent être fixés de manière satisfaisante si leur absence est susceptible de rendre accessibles des parties dangereuses au toucher.

Le contrôle est effectué par examen et, en cas de doute, en appliquant durant 10 s à l'emplacement le plus défavorable une force de 50 N dirigée vers l'extérieur.

Après l'essai, l'appareil ne doit présenter aucun dommage au sens de la présente norme, en particulier, aucune partie dangereuse au toucher ne doit avoir été rendue accessible.

10. Prescriptions concernant les isolations

10.1 Surtensions

Les isolations, en particulier celles dans les transformateurs, entre parties accessibles et parties dangereuses au toucher, doivent être capables de supporter les surtensions dues à des phénomènes transitoires, causées par exemple par des orages et appliquées à l'appareil par l'antenne ou le réseau d'alimentation.

Le contrôle est effectué par l'essai suivant:

L'isolation entre:

- les bornes d'antenne et les bornes de raccordement au réseau dans le cas d'un appareil équipé d'un transformateur d'alimentation à enroulements séparés,
- les bornes d'antenne et toute borne isolée des parties dangereuses au toucher par des moyens autres qu'un transformateur d'alimentation,

est soumise à 50 décharges à la cadence maximale de 12 par minute provenant d'un condensateur de 1 nF chargé sous 10 kV, dans un circuit d'essai conforme à la figure 7a, page 123.

Après l'essai, la résistance d'isolement, mesurée sous une tension continue de 500 V, ne devra pas être inférieure à 2 MΩ.

In case of doubt, the vibration test of Sub-clause 12.1.2 is carried out to verify compliance.

It is assumed that not more than one connection will become detached at the same time.

An accidental contact between detached ends of live wires and parts of the enclosure made of materials similar to those listed in Sub-clause 9.3.1 is allowed.

- 9.3.11 The construction of the apparatus shall be such that, if a test finger can partly enter the apparatus through a hole in the enclosure (see Figure 1, page 118), the tip of the test finger may be separated from any live parts by basic insulation only, provided contact cannot be made with the insulating material.

The basic insulation may be provided by a clearance having a value according to curve A of Table II.

Compliance is checked by measurement.

- 9.3.12 Conductors of internal wiring connecting mains socket-outlets incorporated in the apparatus to the mains terminals either directly or via a mains switch shall comply with the cross-sectional area requirements of Sub-clause 16.2.

Compliance is checked by inspection.

- 9.3.13 Windows, lenses, filters, signal lamp covers, etc., shall be adequately fastened if live parts are rendered accessible by their absence.

Compliance is checked by inspection and in case of doubt by applying an outward force of 20 N for 10 s at the most unfavourable place.

- 9.3.14 Covers which may be subjected to forces in normal use, for example covers supporting terminal devices (see Clause 15) shall be adequately fastened if live parts are rendered accessible by their absence.

Compliance is checked by inspection and in case of doubt by applying an outwards force of 50 N for 10 s at the most unfavourable place.

After the relevant test, the apparatus shall show no damage in the sense of this standard; in particular no live parts shall become accessible.

10. Insulation requirements

10.1 Surges

Insulation, in particular that in transformers, between accessible parts and live parts, shall be able to withstand surges due to transients, caused for example by thunderstorms and entering the apparatus through the antenna or the mains supply.

Compliance is checked by carrying out the following test:

The insulation between:

- terminals for the connection of antenna and mains terminals in the case of apparatus having a separating mains transformer,
- terminals for the connection of antenna and any terminal insulated from live parts by other means than a mains transformer,

is subjected to 50 discharges at a maximum rate of 12 per minute, from a 1 nF capacitor charged to 10 kV, in a test circuit as shown in Figure 7a, page 123.

After the test, the resistance of the insulation tested shall be not less than 2 MΩ at 500 V d.c.

10.2 *Epreuve d'humidité*

La sécurité de l'appareil ne doit pas être amoindrie par l'humidité à laquelle il peut être soumis en usage normal.

Le contrôle est effectué par l'exécution de l'épreuve d'humidité décrite dans le présent paragraphe, suivie immédiatement par les essais du paragraphe 10.3.

Les entrées de conducteurs, s'il en existe, sont laissées ouvertes; s'il est prévu des entrées défonçables, l'une d'elles est défoncée.

Les composants électriques, les couvercles et les autres éléments constitutants, qui peuvent être enlevés à la main, sont retirés et soumis, s'il y a lieu, en même temps que la partie principale, à l'épreuve d'humidité.

L'épreuve d'humidité est effectuée dans une enceinte contenant de l'air avec une humidité relative maintenue entre 91% et 95%. La température t de l'air, en tout endroit où l'appareil peut être placé, est maintenue à $30 \pm 2^\circ\text{C}$.

Les appareils destinés aux pays tropicaux sont soumis à l'épreuve décrite dans la Publication 68-2-3 de la CEI: Essai Ca: Essai continu de chaleur humide (température: $40 \pm 2^\circ\text{C}$, humidité relative: 90% à 95%).

Avant d'être placé dans l'enceinte, l'appareil est porté à une température comprise entre t et $t + 4^\circ\text{C}$.

L'appareil est maintenu dans l'enceinte pendant:

- *5 jours (120 h) pour les appareils destinés aux pays tropicaux;*
- *2 jours (48 h) pour les autres appareils*

Dans la plupart des cas, l'appareil peut être porté à la température spécifiée en le maintenant à cette température pendant 4 h au moins avant l'épreuve d'humidité.

Quelques méthodes d'obtention de l'humidité relative spécifiée sont décrites dans la Publication 260 de la CEI: Enceintes d'épreuve à humidité relative constante fonctionnant sans injection de vapeur.

L'air de l'enceinte doit être brassé et l'enceinte doit être conçue de telle sorte que le brouillard ou l'eau de condensation ne tombe pas sur l'appareil.

Après cette épreuve, l'appareil ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de la présente norme.

10.3 *Résistance d'isolement et rigidité diélectrique*

L'isolation doit être satisfaisante.

Le contrôle est effectué par les essais suivants et, sauf spécification contraire, immédiatement après l'épreuve d'humidité du paragraphe 10.2.

On vérifie pour les isolations énumérées au tableau IV:

- *la résistance d'isolement, mesurée sous une tension de 500 V en courant continu;*
- *la rigidité diélectrique, selon les modalités suivantes:*

Les isolations soumises à une tension continue (éventuellement ondulée) sont essayées à l'aide d'une tension continue. Les isolations soumises à une tension alternative sont essayées à l'aide d'une tension alternative, à la fréquence du réseau. Si des effets couronne, d'ionisation, de charge ou similaires peuvent apparaître, une tension d'épreuve continue est recommandée. La durée d'application de la tension d'épreuve est de 1 min.

La mesure de la résistance d'isolement et l'essai de rigidité diélectrique sont effectués dans l'enceinte humide, ou dans le local dans lequel l'appareil a été porté à la température prescrite, après remise en place des pièces qui peuvent avoir été retirées.

Il est admis que l'appareil satisfait à la prescription si la résistance d'isolement mesurée après 1 min n'est pas inférieure aux valeurs données au tableau IV et s'il ne se produit, lors de l'exécution de l'essai de rigidité diélectrique, ni contournement, ni perforation.

10.2 Humidity treatment

The safety of the apparatus shall not be impaired by humid conditions which may occur in normal use.

Compliance is checked by the humidity treatment described in this sub-clause, followed immediately by the tests of Sub-clause 10.3.

Cable entries, if any, are left open; if knock-outs are provided, one of them is opened.

Electrical components, covers and other parts which can be removed by hand are removed and subjected, if necessary, to the humidity treatment with the main part.

The humidity treatment is carried out in a humidity chamber containing air with a relative humidity between 91% and 95%. The temperature t of the air, at all places where the apparatus can be located, is maintained at $30 \pm \frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$.

Apparatus to be used under tropical conditions are subjected to the conditions described in IEC Publication 68-2-3: Test Ca: Damp Heat, Steady State (temperature: $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$, relative humidity: 90% to 95%).

Before being placed in the chamber, the apparatus is brought to a temperature between t and $t + 4^{\circ}\text{C}$.

The apparatus is kept in the chamber for:

- 5 days (120 h) for apparatus to be used under tropical conditions;*
- 2 days (48 h) for other apparatus.*

In most cases, the apparatus may be brought to the specified temperature by keeping it at this temperature for at least 4 h before the humidity treatment.

Some methods of achieving the specified relative humidities are described in IEC Publication 260: Test Enclosures of Non-injection Type for Constant Relative Humidity.

The air in the chamber must be stirred and the chamber must be so designed that mist or condensed water will not precipitate on the apparatus.

After this treatment, the apparatus shall show no damage in the sense of this standard.

10.3 Insulation resistance and dielectric strength

Insulation shall be adequate.

Compliance is checked by the following tests and, unless otherwise stated, immediately after the humidity treatment according to Sub-clause 10.2.

The insulations listed in Table IV shall be tested:

- for insulation resistance with 500 V d.c.;*
- for dielectric strength as follows:*

Insulations stressed with d.c. (plus any ripple) voltage are tested with a d.c. voltage. Insulations stressed with a.c. voltage are tested with an a.c. voltage at mains frequency. Where corona, ionization, charge effects or the like may occur, a d.c. test voltage is recommended. The test voltages are applied for 1 min.

The measurement of the insulation resistance and the dielectric strength test are made in the humidity chamber, or in the room in which the apparatus was brought to the prescribed temperature, after the reassembly of those parts which may have been removed.

The apparatus is deemed to comply with the requirement if the insulation resistance measured after 1 min is not less than the values given in Table IV and no flashover or breakdown occurs during the dielectric strength test.

Lors de l'essai d'enveloppes faites de matière isolante, une feuille métallique est étroitement ajustée contre les parties accessibles.

TABEAU IV

Isolation	Résistance d'isolement	Tension d'essai continue ou alternative (valeur de crête)																				
1. Entre les pôles du circuit en liaison conductrice directe avec le réseau	2 MΩ	$2 \hat{U} + 1\,410\text{ V}$																				
2. Entre parties séparées par une isolation principale ou par une isolation supplémentaire	2 MΩ	Courbe A (voir figure 15, page 131)																				
3. Entre parties séparées par une isolation renforcée	4 MΩ	Courbe B (voir figure 15)																				
La tension $\hat{U}$ est la valeur de crête de la tension la plus élevée appliquée à l'isolation soit dans les conditions normales, soit en cas de fonctionnement anormal, l'appareil étant alimenté sous sa tension nominale. La tension appliquée à l'isolation principale doit être déterminée en mettant en court-circuit l'isolation supplémentaire et inversement. Pour les tensions d'alimentation dans la gamme 220-250 V (valeurs efficaces), les tensions d'épreuve sont 2 120 V, valeur de crête, pour les isolations principales et supplémentaires, et 4 240 V, valeur de crête, pour les isolations renforcées. Les courbes A et B de la figure 15 sont définies par les points suivants: <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tension de fonctionnement (valeur de crête)</th><th colspan="2">Tension d'épreuve (valeur de crête)</th></tr> <tr> <th>Courbe A</th><th>Courbe B</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>34 V</td><td>707 V</td><td>1 410 V</td></tr> <tr> <td>354 V</td><td></td><td>4 240 V</td></tr> <tr> <td>1 410 V</td><td>3 980 V</td><td></td></tr> <tr> <td>10 kV</td><td>15 kV</td><td>15 kV</td></tr> <tr> <td>50 kV</td><td>75 kV</td><td>75 kV</td></tr> </tbody> </table> Entre les conducteurs d'une carte imprimée, décrite au paragraphe 4.3.1, la tension alternative d'essai est $3 \hat{U}$, avec un minimum de 707 V, valeur de crête.			Tension de fonctionnement (valeur de crête)	Tension d'épreuve (valeur de crête)		Courbe A	Courbe B	34 V	707 V	1 410 V	354 V		4 240 V	1 410 V	3 980 V		10 kV	15 kV	15 kV	50 kV	75 kV	75 kV
Tension de fonctionnement (valeur de crête)	Tension d'épreuve (valeur de crête)																					
	Courbe A	Courbe B																				
34 V	707 V	1 410 V																				
354 V		4 240 V																				
1 410 V	3 980 V																					
10 kV	15 kV	15 kV																				
50 kV	75 kV	75 kV																				

On peut réunir entre elles des parties métalliques accessibles lors de l'exécution de l'essai de rigidité diélectrique.

Un appareil pour l'exécution de l'épreuve de rigidité diélectrique est décrit à la figure 14, page 130.

L'essai n'est pas effectué sur les isolations dont la mise en court-circuit n'implique aucun risque de choc électrique; par exemple, au cas où une extrémité d'un enroulement secondaire d'un transformateur de séparation est reliée à une partie métallique accessible, l'autre extrémité n'a à satisfaire à aucune prescription particulière d'isolation en ce qui concerne la même partie métallique accessible.

Les résistances et les condensateurs satisfaisant respectivement aux paragraphes 14.1 et 14.2, placés en parallèle avec les isolations à essayer, sont déconnectés. Les inductances et enroulements, dont le maintien en place ne permettrait pas d'effectuer les essais, sont également déconnectés.

Les socles de prises de courant pour le raccordement au réseau d'autres appareils et les dispositifs de connexion extérieure repérés par le symbole du point b) du paragraphe 5.4 ne sont pas soumis aux essais mentionnés aux points 2 et 3 du tableau IV.

Dans le cas d'enroulements de transformateurs parcourus par un courant à la fréquence du réseau de distribution et non raccordés à un dispositif de connexion extérieure, l'essai de rigidité diélectrique peut ne pas être réalisable parce qu'une extrémité de l'enroulement est reliée au noyau, à un enroulement voisin ou à un organe analogue. L'isolation est alors essayée en soumettant l'enroulement à l'essai décrit au paragraphe 14.3.3.

When testing enclosures of insulating material, foil is pressed tightly against accessible parts.

TABLE IV

Insulation	Insulation resistance	A.C. test voltage (peak) or D.C.																				
1. Between the poles of the circuit directly connected to the supply mains	2 MΩ	$2 \hat{U} + 1\,410\text{ V}$																				
2. Between parts separated by basic insulation or by supplementary insulation	2 MΩ	Curve A (see Fig. 15, page 131)																				
3. Between parts separated by reinforced insulation	4 MΩ	Curve B (see Fig. 15)																				
The voltage $\hat{U}$ is the highest peak value occurring across the insulation under normal and fault conditions, the apparatus being connected to the rated supply voltage. The voltage across the basic insulation is to be determined with the supplementary insulation short-circuited and vice versa. In respect of mains voltages in the range 220-250 V (r.m.s.) the test voltages are 2 120 V peak for basic and supplementary insulations and 4 240 V peak for reinforced insulation. Curves A and B of Fig. 15, are defined by the following points: <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Operating voltage (peak)</th><th colspan="2">Test voltage (peak)</th></tr> <tr> <th>Curve A</th><th>Curve B</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>34 V</td><td>707 V</td><td>1 410 V</td></tr> <tr> <td>354 V</td><td></td><td>4 240 V</td></tr> <tr> <td>1 410 V</td><td>3 980 V</td><td></td></tr> <tr> <td>10 kV</td><td>15 kV</td><td>15 kV</td></tr> <tr> <td>50 kV</td><td>75 kV</td><td>75 kV</td></tr> </tbody> </table> Between conductors on a printed board, described in Sub-clause 4.3.1, the a.c. test voltage is $3 \hat{U}$ with a minimum of 707 V peak.			Operating voltage (peak)	Test voltage (peak)		Curve A	Curve B	34 V	707 V	1 410 V	354 V		4 240 V	1 410 V	3 980 V		10 kV	15 kV	15 kV	50 kV	75 kV	75 kV
Operating voltage (peak)	Test voltage (peak)																					
	Curve A	Curve B																				
34 V	707 V	1 410 V																				
354 V		4 240 V																				
1 410 V	3 980 V																					
10 kV	15 kV	15 kV																				
50 kV	75 kV	75 kV																				

Accessible metal parts may be connected together during the dielectric strength test.

An instrument to carry out the dielectric strength test is described in Figure 14 page 130.

The test is not made on insulation the short-circuiting of which does not cause any shock hazard, for example in the case where one end of a secondary winding of a separating transformer is connected to an accessible metal part, the other end need not meet any special insulation requirement with regard to the same accessible metal part.

Resistors and capacitors complying with Sub-clauses 14.1 and 14.2 respectively, connected in parallel with the insulations to be tested, are disconnected. Inductors and windings which otherwise would prevent the test from being made, are also disconnected.

Socket-outlets providing mains power to other apparatus and terminals marked with the symbol according to Item b) of Sub-clause 5.4 are not subjected to the tests mentioned in Items 2 and 3 of Table IV.

In the case of transformer windings carrying a current at mains frequency and not connected to a terminal device, the dielectric strength test may not be possible because one end of the winding is connected to the core, to an adjacent winding or the like. The insulation is then tested by subjecting the winding to the test described in Sub-clause 14.3.3.

11. Fonctionnement anormal (voir le paragraphe 4.3)

11.1 Risques de chocs électriques

La protection contre les chocs électriques doit rester assurée lorsque l'appareil est placé en cas de fonctionnement anormal.

On vérifie que l'appareil satisfait aux essais prévus aux paragraphes 9.1 et 9.2, l'appareil se trouvant placé en cas de fonctionnement anormal et compte tenu des exceptions ci-après.

Pour les contacts de dispositifs de connexion extérieure, le courant admissible est porté à 2,8 mA (valeur de crête), à condition que les fiches d'antenne et de terre ne puissent être introduites dans le socle en essai.

Si la mise en court-circuit ou la déconnexion d'une résistance, d'un condensateur ou d'une inductance provoque une infraction à ces prescriptions, l'appareil est toutefois considéré comme satisfaisant si ce composant répond aux prescriptions de l'article 14.

Si, durant les essais, l'une des isolations mentionnées au tableau IV est soumise à une tension excédant celle constatée dans les conditions normales d'emploi, et si l'accroissement de cette tension a pour effet une augmentation de la tension d'essai prévue au paragraphe 10.3, cette isolation doit satisfaire à un essai de rigidité diélectrique à la tension la plus élevée, sauf si l'accroissement de la tension est dû à la mise en court-circuit ou à la déconnexion d'une résistance, d'un condensateur ou d'une inductance satisfaisant aux prescriptions de l'article 14.

Il est recommandé de rechercher au préalable tous les composants à essayer sous des tensions accrues, de façon à ne devoir procéder qu'à une seule épreuve d'humidité.

11.2 Echauffements

En cas de fonctionnement anormal de l'appareil, aucune pièce ne doit atteindre une température telle, et aucun dégagement de gaz inflammable ne doit se produire à un point tel qu'il y ait danger d'incendie dans l'entourage de l'appareil. La chaleur dégagée à l'intérieur de l'appareil ne doit pas nuire à sa sécurité.

Le contrôle est effectué en soumettant l'appareil à un essai d'échauffement en fonctionnement anormal.

Les échauffements ne doivent pas excéder les valeurs données au tableau III, colonnes II. Des échauffements supérieurs sont toutefois admis pour les enroulements et les carcasses dont un défaut d'isolement n'entraîne pas un manquement aux prescriptions concernant la protection contre les chocs électriques, et pour autant qu'il ne se produise aucun dégagement de gaz inflammable au cours de l'essai.

Si la température est limitée au moyen de limiteurs de température, de fusibles ou de résistances fusibles, les températures sont mesurées 2 min après le fonctionnement du dispositif.

Si aucun dispositif de limitation de la température ne fonctionne, les températures sont mesurées après qu'un état d'équilibre a été atteint, mais au plus tard après 4 h de fonctionnement de l'appareil.

Si la température est limitée par des fusibles, l'essai supplémentaire suivant est effectué en cas de doute:

Le fusible est court-circuité durant l'essai et le courant traversant le dispositif de court-circuit, lors du cas de dérangement réalisé, est mesuré:

- si ce courant est inférieur à 2,1 fois le courant nominal du fusible, les températures sont mesurées après qu'un état d'équilibre a été atteint, mais au plus tard après 4 h de fonctionnement de l'appareil;*
- si ce courant atteint ou dépasse immédiatement une valeur égale à 2,1 fois le courant nominal du fusible, ou atteint cette valeur après un certain temps de fonctionnement, le dispositif de court-circuit et le fusible sont retirés immédiatement et les températures sont mesurées 2 min plus tard.*

11. Fault conditions (see Sub-clause 4.3)

11.1 Shock hazard

Protection against electric shock shall still exist when the apparatus is operated under fault conditions.

Compliance is checked by making the tests described in Sub-clauses 9.1 and 9.2, modified as shown below, under fault conditions.

For terminal contacts, the permissible current is increased to 2.8 mA (peak), provided that the plugs for antenna and for earth cannot be inserted into the socket under test.

If short-circuiting or disconnecting a resistor, a capacitor or an inductor causes an infringement of the requirements, the apparatus is still deemed to be satisfactory, if the relevant part complies with the requirements of Clause 14.

If, during the tests, an insulation mentioned in Table IV is subjected to a voltage exceeding the voltage occurring under normal operating conditions, and if this increase involves a higher test voltage according to Sub-clause 10.3, this insulation shall withstand a test for dielectric strength at the higher voltage, unless the higher voltage is due to the short-circuiting or disconnection of a resistor, a capacitor or an inductor complying with the requirements of Clause 14.

It is advisable to identify beforehand all the component parts to be tested with a higher test voltage in order to avoid more than one humidity treatment.

11.2 Heating

When the apparatus is operated under fault conditions, no part shall reach such a temperature, nor shall flammable gases be liberated to such an extent, that there is a danger of fire to the surroundings of the apparatus. Any heat developed in the apparatus shall not impair its safety.

Compliance is checked by subjecting the apparatus to a heating test under fault conditions.

The temperature rises shall not exceed the values given in Table III, columns II. However, higher temperature rises are allowed for windings and coil formers, provided that a failure of their insulation does not cause an infringement of the requirements regarding protection against electric shock, and that no flammable gases are liberated during the test.

If the temperature is limited by the operation of thermal releases, fuses or fusing resistors, the temperatures are measured 2 min after the operation of the device.

If no temperature-limiting device operates, the temperatures are measured after a steady state has been reached, but not later than after 4 h of operation of the apparatus.

If the temperature is limited by fuses, the following additional test is carried out in case of doubt:

The fuse-link is short-circuited during the test and the current through the short-circuit link, under the relevant fault conditions, is measured:

- if this current remains less than 2.1 times the rated current of the fuse-link, the temperatures are measured after a steady state has been reached, but not later than after 4 h of operation of the apparatus;*
- if this current is either immediately 2.1 times the rated current of the fuse-link or more, or reaches this value after a period of time, both the fuse-link and short-circuit link are removed at that moment and the temperatures are measured 2 min after the removal.*

En cas de doute, il doit être tenu compte de la valeur maximale de la résistance du fusible lors de la détermination de la valeur du courant.

L'essai ci-dessus est basé sur les caractéristiques de fusion des éléments fusibles, spécifiées dans la Publication 127 de la CEI: Cartouches pour coupe-circuit miniatures (Publication 4 de la CEE), qui donne également les informations nécessaires au calcul de la valeur maximale de la résistance.

Lors de la détermination du courant traversant le fusible, on tiendra compte de ce que ce courant peut varier en fonction du temps. Il devra donc être mesuré le plus tôt possible après la mise sous tension, prenant en considération le temps de chauffage de l'appareil, en particulier lorsque des tubes électroniques sont utilisés.

Les températures sont mesurées conformément à l'article 7; toutefois, pour les parties encloses ou placées dans l'appareil de manière telle que des flammes prenant naissance à l'intérieur ne puissent enflammer des matières extérieures à l'enveloppe, le contrôle est effectué en mesurant la température de l'enveloppe de la partie ou de l'appareil, selon le cas.

La fusion des isolants sans importance dans le cadre de la présente norme est négligée.

Pour vérifier si les gaz dégagés par des composants sont inflammables ou non, on effectue un essai avec un générateur d'étincelles à haute fréquence.

Si un échauffement dépassant la valeur donnée au tableau III est dû à la mise en court-circuit d'une isolation, l'appareil n'est pas de ce fait considéré comme non satisfaisant, mais cette isolation doit alors satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique décrit au paragraphe 10.3, précédé de l'épreuve d'humidité du paragraphe 10.2.

Si un échauffement dépassant la valeur donnée au tableau III est dû à la mise en court-circuit ou à la déconnexion d'une résistance, d'un condensateur ou d'une inductance, l'appareil n'est pas de ce fait considéré comme non satisfaisant, mais cette résistance, ce condensateur ou cette inductance doit alors répondre aux prescriptions de l'article 14 (voir paragraphe 4.3.6).

Si un échauffement dépassant la valeur donnée au tableau III est dû à la déconnexion d'une résistance, l'essai de surcharge spécifié au point b) du paragraphe 14.1 est répété sur la résistance montée dans l'appareil, y compris les connexions réalisées par le constructeur. Au cours de cet essai, ces connexions ne devront pas devenir défectueuses.

Si un échauffement d'une carte imprimée dépasse les valeurs données au tableau III sur une ou plusieurs petites zones, dont la surface totale est inférieure ou égale à 2 cm² pour chaque cas de dérangement, l'appareil n'est pas considéré comme non satisfaisant si aucun gaz inflammable n'est libéré au cours de l'essai et, en outre, si la carte imprimée satisfait à l'essai à la flamme décrit au paragraphe 20.1.

Pour vérifier la conformité aux prescriptions de cet article, il peut être nécessaire de répéter les essais de rigidité diélectrique ou les mesures d'isolement.

Si des conducteurs de cartes imprimées sont coupés au cours de l'essai, l'appareil est toutefois considéré comme satisfaisant, à condition que:

- *la carte imprimée satisfasse à l'essai à la flamme du paragraphe 20.1,*
- *un conducteur décollé ne réduise pas les lignes de fuite ou distances d'isolement entre parties dangereuses au toucher et parties accessibles au-dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 9.3.5,*
- *l'appareil satisfasse aux prescriptions du présent paragraphe après que les conducteurs interrompus ont été pontés,*
- *dans des appareils de Classe I, la continuité de toute connexion de terre de protection reste assurée.*

12. Robustesse mécanique

12.1 Vérification d'ensemble

L'appareil doit avoir une robustesse mécanique convenable et être construit de façon à résister aux manipulations auxquelles on peut s'attendre en usage normal.

In case of doubt the maximum resistance value of the fuse-link has to be taken into account when establishing the value of the current.

The above test is based on the fusing characteristics specified in IEC Publication 127: Cartridge Fuse-links for Miniature Fuses (CEE Publication 4), which also gives the information necessary to calculate the maximum resistance value.

In determining the current through the fuse, consideration should be given to the fact that this current may vary as a function of time. It should be measured therefore as soon as possible after switching on, taking into consideration the heating time of the apparatus, especially where electronic tubes are used.

Temperatures are measured as indicated in Clause 7, except that, for parts so enclosed or located in the apparatus that internal flames cannot ignite materials outside the enclosure, the effect is checked by measuring the temperature of the enclosure of the part or the apparatus, whichever applies.

Melting of insulation materials not of importance within the meaning of this standard is disregarded.

To check whether gases liberated from component parts are flammable or not, a test with a high-frequency spark generator is made.

If a temperature rise exceeding the value given in Table III is due to short-circuiting an insulation, the apparatus is not deemed to be unsatisfactory, but this insulation shall withstand a dielectric strength test as described in Sub-clause 10.3 preceded by the humidity treatment in accordance with Sub-clause 10.2.

If a temperature rise exceeding the value given in Table III is due to short-circuiting or disconnecting a resistor, a capacitor or an inductor, the apparatus is not deemed to be unsatisfactory if the resistor, the capacitor or the inductor complies with the requirements of Clause 14 (see Sub-clause 4.3.6).

If a temperature rise exceeding the values of Table III is due to the disconnecting of a resistor, the overload test specified in Item b) of Sub-clause 14.1 is repeated on the resistor mounted in the apparatus, including the connections made by the manufacturer. During this test, the connections shall not fail.

If a temperature rise on a printed board at one or more small areas, the total area of which does not exceed 2 cm² for each fault condition, exceeds the values given in Table III, the apparatus is not considered to be unsatisfactory, provided no flammable gases are liberated during the test and, in addition, the printed board withstands the flame test described in Sub-clause 20.1.

To verify compliance with the requirements of this clause, it may be necessary to repeat the dielectric strength or insulation test.

If conductors on printed boards interrupt during the test, the apparatus is still considered to be satisfactory, provided that:

- *the printed board complies with the flame test of Sub-clause 20.1,*
- *any loosened conductor does not reduce the creepage distances and clearances between live parts and accessible parts below the values specified in Sub-clause 9.3.5,*
- *the apparatus complies with the requirements of this sub-clause with the interrupted conductors bridged,*
- *for Class I apparatus the continuity of any protective earth connection is maintained.*

12. Mechanical strength

12.1 Complete apparatus

The apparatus shall have adequate mechanical strength and be so constructed as to withstand such handling as may be expected in normal use.

Le contrôle est effectué par les essais suivants.

Les dispositifs faisant corps avec la fiche de raccordement au réseau ne sont toutefois soumis qu'à l'essai de chocs décrit au paragraphe 12.1.3.

12.1.1 Essai de secousses

L'appareil est placé sur un support horizontal en bois qu'on laisse tomber 50 fois d'une hauteur de 5 cm sur une table en bois.

Après l'essai, l'appareil ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de la présente norme.

12.1.2 Essai de vibrations

Les appareils à enveloppe métallique, les appareils portatifs et les appareils prévus pour des transports fréquents et utilisés pour l'amplification sonore d'instruments de musique sont soumis à une épreuve d'endurance aux vibrations par balayage, comme spécifié par la Publication 68-2-6 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais — Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales).

L'appareil est fixé à la machine vibrante dans sa position normale d'utilisation par un système de bridage entourant l'enveloppe. La direction des vibrations est verticale, et la sévérité est:

Durée: 30 min

Amplitude: 0,35 mm

Gamme de fréquence: 10 Hz, 55 Hz, 10 Hz

Vitesse de balayage: environ une octave par minute.

Après l'essai, l'appareil ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de la présente norme; en particulier, aucune connexion ou pièce dont le desserrage pourrait nuire à la sécurité ne devra s'être desserrée.

12.1.3 Essai de chocs

L'appareil maintenu fermement contre un support rigide est soumis en tout point de la surface extérieure qui protège des parties dangereuses au toucher et susceptibles de faiblesse, y compris les tiroirs dans la position ouverte, les poignées, boutons, etc., à trois chocs appliqués au moyen du marteau à ressort décrit à la figure 8, page 125, en appuyant le cône de détente perpendiculairement à la surface.

Cet essai est également effectué sur les fenêtres, lentilles, filtres, lampes de signalisation et leurs cabochons, etc., mais seulement s'ils font saillie de plus de 5 mm ou si leur surface projetée excède 1 cm².

Après l'essai, l'appareil doit satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique du paragraphe 10.3 et ne présenter aucun dommage dans le cadre de la présente norme; en particulier, les parties dangereuses au toucher ne seront pas devenues accessibles, les enveloppes ne présenteront pas de fissures visibles, et les barrières isolantes n'auront pas été endommagées.

On ne tient pas compte des détériorations de la finition, des petits éclats qui ne réduisent pas les lignes de fuite et distances d'isolement au-dessous des valeurs spécifiées, des fissures invisibles à l'œil nu, ni des fissures superficielles de moulages armés ou équivalents.

12.2 Fixation des boutons, poignées, etc.

Les boutons, poignées, bouton-poussoirs et autres organes similaires doivent être construits et fixés de manière telle que leur usage n'entraîne pas une altération de la protection contre les chocs électriques.

Le contrôle est effectué par les essais suivants.

Les vis de fixation, s'il y en a, sont desserrées, puis resserrées en leur appliquant les $\frac{2}{3}$ du couple indiqué au tableau VI, et finalement desserrées de $\frac{1}{4}$ de tour.

Compliance is checked by the following tests.

Devices however forming a part of the mains plug are only subjected to the impact test as described in Sub-clause 12.1.3.

12.1.1 Bump test

The apparatus is placed on a horizontal support of wood which is allowed to fall 50 times from a height of 5 cm onto a wooden table.

After the test, the apparatus shall show no damage in the sense of this standard.

12.1.2 Vibration test

Apparatus having a metal enclosure, portable apparatus and apparatus intended for frequent transportation which is used for sound amplification of musical instruments, are subjected to a vibration endurance conditioning by sweeping, as specified in IEC Publication 68-2-6: Basic Environmental Testing Procedures, Part 2: Tests—Test Fc and Guidance: Vibration (sinusoidal).

The apparatus is fastened in its normal position of use to the vibration-generator by means of straps round the enclosure. The direction of vibration is vertical, and the severity is:

Duration: 30 min

Amplitude: 0.35 mm

Frequency range: 10 Hz, 55 Hz, 10 Hz

Sweep rate: approximately one octave per minute

After the test, the apparatus shall show no damage in the sense of this standard; in particular, no connection or part the loosening of which might impair safety shall have loosened.

12.1.3 Impact test

The apparatus is held firmly against a rigid support and is subjected to three blows from a spring-operated impact hammer as shown in Figure 8, page 125, applied to every point of the exterior that protects live parts and is likely to be weak, including drawers in the pulled-out position, handles, levers, switch knobs and the like, by pressing the release cone perpendicularly to the surface.

This test is also made on windows, lenses, filters, signal lamps and their covers, etc. but only if they protrude from the enclosure by more than 5 mm or if the individual projected surface area exceeds 1 cm².

After the test, the apparatus shall withstand the dielectric strength test of Sub-clause 10.3 and shall show no damage in the sense of this standard; in particular, live parts shall not have become accessible, enclosures shall show no visible cracks and insulating barriers shall not have been damaged.

Damage to the finish, small dents which do not reduce creepage distances or clearances below the specified value, cracks which are not visible to the naked eye, and surface cracks in fibre-reinforced mouldings and the like are ignored.

12.2 Fixing of knobs, handles and the like

Knobs, handles, push buttons and similar devices shall be so constructed and fastened that their use will not impair the protection against electric shock.

Compliance is checked by the following tests.

Fixing screws, if any, are loosened and then tightened with $\frac{2}{3}$ of the torque given in Table VI and finally loosened for $\frac{1}{4}$ turn.

Les organes de commande sont alors soumis pendant 1 min à un couple correspondant à une force de 100 N appliquée à leur périphérie, avec un maximum de 1 Nm et, pendant 1 min, à une traction axiale de 100 N. Si la masse de l'appareil est inférieure à 10 kg, la force de traction est limitée à la valeur correspondant au poids de l'appareil avec un minimum de 25 N.

Pour des organes tels que boutons-poussoirs, sur lesquels seule une pression est exercée en usage normal, et qui ne font saillie au-dessus de la surface de l'appareil que d'au plus 15 mm, la force de traction est limitée à 50 N.

Après ces essais, l'appareil ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de la présente norme.

12.3 Organes de commande à distance à liaison par câble tenus en main

Tout dispositif de commande à distance à liaison par câble doit avoir une robustesse mécanique convenable et être construit de manière à supporter les manipulations auxquelles il peut être soumis en usage normal.

Le contrôle est effectué par examen et par l'essai suivant.

Le dispositif de commande, son câble étant raccourci à 10 cm, est essayé dans le tambour décrit à la figure 9, page 126, tournant à une vitesse de 5 tr/min.

Le nombre de tours du tambour est de 50 pour les dispositifs de commande à distance de masse inférieure ou égale à 250 g et de 25 pour ceux dont la masse est supérieure à 250 g.

Après l'essai, le dispositif ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de la présente norme.

Les unités enfichables sont essayées comme faisant partie de l'appareil lui-même.

12.4 Tiroirs

Les tiroirs prévus pour être partiellement sortis de l'appareil doivent avoir une butée de robustesse mécanique convenable, pour empêcher que ne deviennent accessibles des parties dangereuses au toucher.

Le contrôle est effectué par l'essai suivant:

Le tiroir est sorti jusqu'à sa butée, dans les conditions normales d'utilisation. Il est alors soumis durant 10 s à une force de 50 N appliquée dans la direction la plus défavorable.

Après l'essai, l'appareil ne doit présenter aucun dommage au sens de la présente norme; en particulier, aucune partie dangereuse au toucher ne doit avoir été rendue accessible.

12.5 Connecteurs d'antenne coaxiaux montés sur des appareils de télévision

Les connecteurs d'antenne coaxiaux montés sur des appareils de télévision et comportant des pièces ou des composants isolant des parties dangereuses au toucher de parties accessibles, doivent être construits de manière à résister aux contraintes mécaniques susceptibles d'être rencontrées en usage normal.

Le contrôle est effectué par les essais suivants, dans l'ordre donné.

Après ces essais, l'appareil ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de la présente norme.

Essai d'endurance

Un calibre d'essai conforme à la figure 19, page 134, est introduit et retiré 100 fois du connecteur. Il faut prendre soin de ne pas endommager volontairement le connecteur durant l'insertion et le retrait du calibre d'essai.

The control devices are then subjected for 1 min to a torque corresponding to a force of 100 N applied at the periphery, but not more than 1 Nm and for 1 min, to an axial pull of 100 N. If the mass of the apparatus is less than 10 kg, the pulling force is however limited to the value corresponding to the weight of the apparatus but not less than 25 N.

For control devices such as push buttons and the like, on which only a pressure is exerted during normal use and which do not protrude more than 15 mm from the surface of the apparatus, the pulling force is limited to 50 N.

After these tests, the apparatus shall show no damage in the sense of this standard.

12.3 Cable-connected remote control devices held in the hand

Any cable-connected remote control device shall have adequate mechanical strength and be so constructed as to withstand such handling as may be expected in normal use.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

The control device with its flexible cord, shortened to 10 cm, is tested in a tumbling barrel shown in Figure 9, page 126 which turns at a rate of 5 rev/min.

The barrel is rotated 50 times if the mass of the control device is up to 250 g and 25 times if the mass is greater than 250 g.

After the test, the device shall show no damage in the sense of this standard.

Plug-in units are tested as a part of the apparatus.

12.4 Drawers

Drawers which are intended to be partially pulled out from the apparatus shall have a stop of adequate mechanical strength in order to prevent live parts becoming accessible.

Compliance is checked by the following test:

The drawer is pulled out in the intended manner until the stop prevents further movement. A force of 50 N is then applied for 10 s in the most unfavourable direction.

After the test, the apparatus shall show no damage in the sense of this standard; in particular no live parts shall become accessible.

12.5 Antenna coaxial sockets mounted on television receivers

Antenna coaxial sockets mounted on television receivers and incorporating parts or components which isolate live parts from accessible parts, shall be so constructed as to withstand such mechanical stresses as may be expected in normal use.

Compliance is checked by the following tests, which are made in the order given.

After these tests, the apparatus shall show no damage in the sense of this standard.

Endurance test

A test plug as shown in Figure 19, page 134, is inserted and withdrawn from the socket 100 times. Care is to be taken not to damage the socket intentionally during insertion and withdrawal of the test plug.

Essai de choc

Un calibre d'essai conforme à la figure 19, page 134, est introduit dans le connecteur et trois chocs successifs du marteau d'épreuve décrit à la figure 8, page 125, sont appliqués en un même point du calibre dans la direction la plus défavorable.

Essai de couple

Un calibre d'essai conforme à la figure 19 est introduit dans le connecteur et une force de 50 N est appliquée durant 10 s, sans secousses, et perpendiculairement à l'axe du calibre, la direction radiale de la force étant telle qu'elle s'exerce sur celles des parties du connecteur susceptibles de faiblesse. La force est appliquée par l'intermédiaire, par exemple un dynamomètre au trou du calibre.

Cet essai est effectué dix fois.

Si les connecteurs d'antenne coaxiaux à essayer diffèrent de ceux de la Publication 169-2 de la CEI: Connecteurs pour fréquences radioélectriques, deuxième partie: connecteur coaxial non adapté, un calibre d'essai correspondant de la même longueur doit être utilisé pour les essais.

13. Parties en liaison conductrices avec le réseau de distribution d'énergie

- 13.1 Les lignes de fuite et distances d'isolement entre les parties en liaison conductrice directe avec le réseau doivent avoir des valeurs au moins égales à celles indiquées au tableau II, courbe A.

Le contrôle est effectué par examen.

14. Composants

Lorsque des composants font partie d'une gamme de valeurs, il n'est habituellement pas nécessaire d'essayer chaque valeur de cette gamme. Si cette gamme de valeurs comprend plusieurs sous-gammes technologiquement homogènes, l'échantillon doit être représentatif de chacune de ces sous-gammes. En outre, il est recommandé de faire usage, chaque fois que cela est possible, de la notion de modèles associés.

14.1 Résistances

Les résistances dont la mise en court-circuit ou la coupure causerait un manquement aux prescriptions concernant le fonctionnement anormal (voir l'article 11) doivent avoir une valeur de résistance suffisamment stable en cas de surcharge.

De telles résistances doivent être placées à l'intérieur de l'appareil.

Le contrôle est effectué par exécution de l'essai a) ou de l'essai b) sur un échantillon de dix spécimens.

Avant les essais a) ou b), la résistance de chaque spécimen est mesurée, puis l'échantillon est soumis à l'épreuve de chaleur humide selon la Publication 68-2-3 de la CEI, sévérité 21 jours.

a) *Pour les résistances connectées entre des parties dangereuses au toucher et des parties métalliques accessibles, chacun des dix spécimens est soumis à 50 décharges à la cadence maximale de 12 par minute, provenant d'un condensateur de 1 nF chargé sous 10 kV, dans un circuit d'essai conforme à la figure 7a), page 123.*

Après cet essai, la valeur de résistance ne doit pas s'écarter de plus de 50% de la valeur mesurée avant l'épreuve de chaleur humide.

Aucun défaut n'est admis.

b) *Pour les autres résistances, chacun des dix spécimens est soumis à une tension de valeur telle que le courant le traversant soit égal à 1,5 fois la valeur mesurée à travers une résistance ayant la valeur nominale spécifiée montée dans l'appareil, ce dernier étant essayé en fonctionnement anormal. Cette tension est maintenue constante durant l'essai.*

La valeur de résistance est mesurée quand elle atteint une valeur constante et ne doit pas alors différer de plus de 30% de la valeur mesurée avant l'épreuve de chaleur humide.

Aucun défaut n'est admis.

Impact test

A test plug as shown in Figure 19, page 134, is inserted into the socket and three successive blows from the spring-operated impact hammer as shown in Figure 8, page 125, are applied to the same point on the plug in the most unfavourable direction.

Torque test

A test plug as shown in Figure 19 is inserted into the socket and a force of 50 N is applied for 10 s, without jerks, at right angles to the axis of the plug, the radial direction of the force being so as to stress those parts of the socket which are likely to be weak. The force is determined by using for example a spring balance attached by means of the hole in test plug.

This test is made 10 times.

When antenna coaxial sockets different from IEC Publication 169-2: Radio-frequency Connectors, Part 2: Coaxial Unmatched Connector, are tested, a corresponding test plug of the same length is used for the tests.

13. Parts connected to the supply mains

- 13.1 Creepage distances and clearances between parts directly connected to the supply mains shall have at least the values given in Table II, curve A.

Compliance is checked by inspection.

14. Components

Where components are part of a range of values it is usually not necessary to test every value within that range. If this range of values consists of several technologically homogeneous sub-ranges, the sample should be representative of each of these sub-ranges. Moreover, it is recommended, where possible, to make use of the concept of structurally similar components.

14.1 Resistors

Resistors the short-circuiting or disconnecting of which would cause an infringement of the requirements for operation under fault conditions (see Clause 11), shall have an adequate stable resistance value under overload.

Such resistors shall be positioned inside the enclosure of the apparatus.

Compliance is checked by test a) or test b), carried out on a sample of ten specimens.

Before test a) or b), the resistance of each specimen is measured and the sample is then subjected to the damp heat test according to IEC Publication 68-2-3, severity 21 days.

- a) *For resistors connected between live parts and accessible metal parts, the ten specimens are each subjected to 50 discharges at a maximum rate of 12 per minute, from a 1 nF capacitor charged to 10 kV, in a test circuit as shown in Figure 7a), page 123.*

After this test, the value of resistance shall not differ more than 50% from the value measured before the damp heat test.

No failures are allowed.

- b) *For other resistors, the ten specimens are each subjected to a voltage of such a value that the current through it is 1.5 times the value measured through a resistor, having a resistance equal to the specified nominal value, which is fitted to the apparatus, when operated under fault conditions. During the test the voltage is kept constant.*

The value of resistance is measured when steady state is attained and shall not differ more than 30% from the value measured before the damp heat test.

No failures are allowed.

Les résistances connectées entre des parties dangereuses au toucher et des parties métalliques accessibles doivent être telles que les lignes de fuite et distances d'isolement entre leurs embouts satisfassent aux prescriptions du paragraphe 9.3.5.

Les résistances dont les fils de sortie pénètrent à l'intérieur de la résistance ne sont permises que dans le cas où l'espacement intérieur entre les conducteurs est défini clairement et avec précision.

Le contrôle est effectué par des mesures et par examen.

14.2 Condensateurs

14.2.1 Les condensateurs et les composants complexes résistance-condensateur, dont la mise en court-circuit ou la coupure causerait, en cas de fonctionnement anormal, un manquement aux prescriptions concernant la protection contre les chocs électriques, doivent avoir une rigidité diélectrique suffisante.

De tels condensateurs ou composants complexes résistance-condensateur doivent être placés à l'intérieur de l'appareil.

Le contrôle est effectué par les essais suivants.

14.2.2 Généralités

Pour les condensateurs et pour les composants comportant un condensateur et une résistance en parallèle, un échantillon de trente pièces est nécessaire. Les trente pièces doivent être soumises à une mesure de résistance initiale (paragraphe 14.2.3). Un échantillon de dix pièces est ensuite soumis à l'essai aux surtensions (paragraphe 14.2.4), un autre échantillon de dix à l'essai d'endurance (paragraphe 14.2.5), et l'échantillon de dix restant à l'épreuve d'humidité (paragraphe 14.2.6).

14.2.3 Résistance initiale

14.2.3.1 *La résistance mesurée entre les bornes d'un composant comprenant un condensateur et une résistance en parallèle ne doit pas être inférieure à 0,5 M Ω , ni supérieure à 4 M Ω .*

La résistance d'isolement d'un condensateur (sans résistance en parallèle), mesurée sous une tension de 500 V (courant continu), maintenue pendant 2 min, ne doit pas être inférieure à 1 000 M Ω .

14.2.3.2 *La résistance de chacune des trente pièces est mesurée et doit, pour chaque composant, être entre les limites spécifiées.*

14.2.4 Essai aux surtensions

14.2.4.1 *Un composant est soumis à 50 décharges d'un condensateur de 1 nF chargé à 10 kV, à une cadence maximale de 12 par minute.*

Après l'épreuve:

- a) la résistance entre les bornes d'un composant comprenant un condensateur et une résistance en parallèle ne doit pas avoir varié de plus de 50% de la valeur mesurée avant l'essai;*
- b) la résistance d'isolement d'un condensateur (sans résistance en parallèle), mesurée sous une tension de 500 V (courant continu), maintenue pendant 2 min, ne doit pas être inférieure à 500 M Ω ;*
- c) le composant doit supporter sans perforation, durant 1 min, une tension alternative de 2 000 V (valeur efficace) à la fréquence du réseau, appliquée entre ses bornes et, pour un composant de type isolé, entre bornes réunies et boîtier ou une feuille métallique étroitement appliquée autour du corps du composant, une distance de 3 mm étant maintenue entre la feuille et chaque borne du composant. La tension d'épreuve est obtenue de la manière indiquée au paragraphe 14.2.4.4.*

For resistors connected between live parts and accessible metal parts, the creepage distances and clearances between end-cap terminations shall comply with the requirements of Sub-clause 9.3.5.

Resistors with internal end-lead terminations are allowed only if the internal spacings are clearly and precisely defined.

Compliance is checked by measurement and inspection.

14.2 Capacitors

14.2.1 Capacitors and resistor-capacitor units, the short-circuiting or disconnecting of which would cause an infringement of the requirements under fault conditions with regard to shock hazard, shall have adequate dielectric strength.

Such capacitors or resistor-capacitor units shall be positioned inside the enclosure of the apparatus.

Compliance is checked by the following tests.

14.2.2 General

For capacitors and units comprising capacitors with shunt resistors, a sample of thirty components is required. All thirty are subjected to the initial resistance measurement (Sub-clause 14.2.3). A sample of ten is then subjected to the surge test (Sub-clause 14.2.4), a sample of ten is subjected to the endurance test (Sub-clause 14.2.5), and the remaining ten are subjected to the humidity test (Sub-clause 14.2.6).

14.2.3 Initial resistance

14.2.3.1 *The resistance measured between the terminals of a component comprising a capacitor and a shunt resistor shall be not less than 0.5 M Ω , nor more than 4 M Ω .*

The insulation resistance of a capacitor (where there is no shunt resistor), measured at 500 V (d.c.) maintained for 2 min, shall be not less than 1 000 M Ω .

14.2.3.2 *The sample of thirty is to be measured, and the resistance of each component is to be within the specified limits.*

14.2.4 Surge test

14.2.4.1 *A component shall be subjected to 50 discharges at a maximum rate of 12 per minute, from a 1 nF capacitor charged to 10 kV.*

After the test:

- a) *the resistance between the terminals of a component comprising a capacitor and a shunt resistor shall not have changed by more than 50% of the value measured before the test;*
- b) *the insulation resistance of a capacitor (when there is no shunt resistor), measured at 500 V (d.c.), maintained for 2 min, shall be not less than 500 M Ω .*
- c) *the component shall withstand without breakdown for a period of 1 min, a 2 000 V (r.m.s.) alternating voltage of mains frequency, applied between the terminals of the component and, for an insulated component, between the terminals connected together and the case, or a metal foil wrapped closely, around the body of the component, but maintaining a 3 mm distance between the foil and each component terminal. The test voltage is to be obtained in the manner specified in Sub-clause 14.2.4.4.*

14.2.4.2 Le circuit à utiliser pour l'exécution de l'essai aux surtensions est décrit à la figure 7a), page 123.

14.2.4.3 Si le composant à essayer comporte une résistance qui dissiperait plus de 0,5 W au cours de l'essai décrit au point c) du paragraphe 14.2.4.1), ce composant est refroidi au cours de l'essai par immersion dans un bain d'huile aux silicones ou minérale.

14.2.4.4 La tension d'épreuve spécifiée au point c) du paragraphe 14.2.4.1 doit être obtenue à partir d'un transformateur convenable dont la tension de sortie peut être réglée. La tension doit être augmentée graduellement à partir de zéro, à la vitesse de 75 V/s jusqu'à ce que la tension d'épreuve requise soit atteinte, et doit alors être maintenue à cette valeur durant 1 min.

14.2.4.5 Un échantillon de dix pièces est soumis à l'essai aux surtensions. Si un composant est défectueux, un échantillon supplémentaire de dix pièces est essayé, qui doivent alors toutes satisfaire à l'essai aux surtensions. Si plus d'une pièce du premier échantillon est défectueuse, et si une ou plusieurs pièces du second échantillon sont défectueuses, les composants sont considérés comme n'étant pas satisfaisants.

14.2.5 Essai d'endurance

14.2.5.1 Après 1 500 h de fonctionnement d'un composant dans les conditions spécifiées au paragraphe 14.2.5.2:

- a) la résistance entre les bornes d'un composant comprenant un condensateur et une résistance en parallèle, ne doit pas avoir varié de plus de 50% de la valeur avant l'essai;
- b) la résistance d'isolement d'un condensateur (sans résistance en parallèle), mesurée sous une tension de 500 V (courant continu) maintenue pendant 2 min, ne doit pas être inférieure à 500 M Ω ;
- c) le composant doit satisfaire à l'épreuve du point c) du paragraphe 14.2.4.1.

14.2.5.2 Les composants sont placés dans une chambre à circulation d'air durant 1 500 h. L'air de la chambre est maintenu à une température de 85 ± 2 °C, avec une humidité relative au plus égale à 50%. Au long de l'essai, les composants sont soumis à une tension alternative de 500 V (valeur efficace) à la fréquence du réseau, la tension étant, une fois par heure, portée à 1 000 V (valeur efficace) durant 0,1 s. Un fusible ou tout autre dispositif de sensibilité convenable est inséré dans le circuit d'alimentation de chaque composant, pour indiquer un défaut, permanent ou de faible durée. Après 1 500 h, on laisse refroidir les composants à la température ambiante avant de les essayer comme décrit au paragraphe 14.2.5.1.

14.2.5.3 Un échantillon de dix pièces est soumis à l'essai d'endurance. Si un composant est défectueux, un échantillon supplémentaire de dix pièces est essayé, qui doivent alors toutes satisfaire à l'essai d'endurance. Si plus d'une pièce du premier échantillon est défectueuse, et si une ou plusieurs pièces du second échantillon sont défectueuses, les composants sont considérés comme n'étant pas satisfaisants.

14.2.6 Epreuve d'humidité

14.2.6.1 Un composant est soumis à l'épreuve de chaleur humide selon la Publication 68-2-3 de la CEI; sévérité 21 jours.

14.2.6.2 Après reprise:

- a) la résistance entre les bornes d'un composant comportant un condensateur et une résistance en parallèle ne devra pas avoir varié de plus de 50% de la valeur mesurée avant l'essai;
- b) la résistance d'isolement d'un condensateur (sans résistance parallèle), mesurée sous une tension de 500 V (courant continu), maintenue pendant 2 min, ne doit pas être inférieure à 300 M Ω ;
- c) le composant doit satisfaire à l'épreuve du point c) du paragraphe 14.2.4.1.

14.2.4.2 The circuit to be used in performing the surge test is shown in Figure 7a), page 123.

14.2.4.3 If the component under test contains a resistor which would dissipate more than 0.5 W during the tests of Item c) of Sub-clause 14.2.4.1) the component is to be cooled during the test by immersion in a bath of silicone oil or mineral oil.

14.2.4.4 The test voltage specified in Item c) of Sub-clause 14.2.4.1 is to be obtained from a suitable transformer the output voltage of which can be adjusted. The voltage is to be increased gradually from zero, at a rate of 75 V/s until the required test value is reached, and is to be held at that value for 1 min.

14.2.4.5 A sample of ten components is subjected to the surge test. If one component fails, an additional sample of ten components is tested, all of which shall then comply with the surge test. If more than one of the first sample fail or if one or more of the second sample fail, the components are deemed not to be satisfactory.

14.2.5 Endurance test

14.2.5.1 After 1 500 h operation of a component under the conditions described in Sub-clause 14.2.5.2.

- a) the resistance between the terminals of a component comprising a capacitor and a shunt resistor shall not have changed more than 50% of the value measured before the test;
- b) the insulation resistance of a capacitor (where there is no shunt resistor), measured at 500 V (d.c.) maintained for 2 min, shall be not less than 500 M Ω ;

c) the component shall satisfy the test of Item c) of Sub-clause 14.2.4.1.

14.2.5.2 The components are placed in a circulating air oven for a period of 1 500 h. The air in the oven is maintained at a temperature of 85 ± 2 °C, and a relative humidity of 50% or less. Throughout the test, the components are subjected to a 500 V (r.m.s.) alternating voltage of mains frequency, except that once each hour the voltage is increased to 1 000 V (r.m.s.) for 0.1 s. A fuse or other device of suitable sensitivity is connected in the supply circuit to each component, to indicate a failure, either permanent or of short duration. After 1 500 h, the components are allowed to cool to room temperature before being tested as described in Sub-clause 14.2.5.1.

14.2.5.3 A sample of ten components is subjected to the endurance test. If one component fails, an additional sample of ten components is tested, all of which shall then comply with the endurance test. If more than one of the first sample fail or if one or more of the second sample fail, the components are deemed not to be satisfactory.

14.2.6 Humidity test

14.2.6.1 A component shall be subjected to the damp heat test according to IEC Publication 68-2-3, severity 21 days.

14.2.6.2 After recovery:

- a) the resistance between terminals of a component comprising a capacitor and a shunt resistor shall not have changed by more than 50% of the value measured before the test;
- b) the insulation resistance of a capacitor (when there is no shunt resistor), measured at 500 V (d.c.), maintained for 2 min, shall be not less than 300 M Ω ;
- c) the component shall satisfy the test of Item c) of Sub-clause 14.2.4.1.

- 14.2.6.3 *Un échantillon de dix pièces est soumis à l'épreuve d'humidité. Si un composant est défectueux, un échantillon supplémentaire de dix pièces est essayé, qui doivent alors toutes satisfaire à l'épreuve d'humidité. Si plus d'une pièce du premier échantillon est défectueuse, et si une ou plusieurs pièces du second échantillon sont défectueuses, les composants sont considérés comme n'étant pas satisfaisants.*

14.3 Bobinages

14.3.1 Capacité de surcharge

Les bobinages dont la mise en court-circuit ou la coupure causerait un manquement aux prescriptions concernant le fonctionnement anormal (voir l'article 11) doivent avoir une capacité de surcharge suffisante.

Le contrôle est effectué par l'essai suivant.

Lorsque le bobinage est à la température atteinte après 4 h de fonctionnement dans les conditions normales d'emploi, il est essayé pendant 1 min sous une tension alternative de valeur et de fréquence égales respectivement à deux fois la valeur et la fréquence de la tension appliquée dans les conditions normales d'emploi.

Au cours de cet essai, aucun défaut ne doit survenir.

14.3.2 Isolation des bobinages

Les transformateurs de séparation, les moteurs-transformateurs, les moteurs à induction alimentés uniquement par le stator, les bobines de désaimantation, les enroulements de relais et, dans la mesure où cela est applicable, les autotransformateurs sont considérés comme assurant une isolation renforcée entre parties dangereuses au toucher et parties métalliques accessibles ou parties reliées à des parties métalliques accessibles s'ils sont construits de manière telle que leur emploi ne nuise pas à la protection contre les chocs électriques.

Cette prescription est satisfaite lorsque ces composants satisfont soit aux prescriptions de construction et à l'épreuve de rigidité diélectrique du point a), soit aux essais et aux prescriptions de construction du point b).

- a) *Toutes les lignes de fuite et distances d'isolement doivent satisfaire aux prescriptions du paragraphe 9.3.5 pour l'isolation renforcée.*

Les carcasses assurant une isolation renforcée doivent avoir une épaisseur d'au moins 0,4 mm.

Pour les transformateurs de séparation et les moteurs-transformateurs:

- *Les cloisons de séparation assurant une isolation renforcée doivent avoir une épaisseur d'au moins 0,4 mm.*

— *Lorsqu'une carcasse unique et des cloisons de séparation indépendantes sont utilisées, des mesures spéciales doivent être prises. Un exemple consiste en l'utilisation d'une feuille isolante couvrant la fente à la jonction de la carcasse et de la cloison de séparation, en vue d'empêcher de manière sûre toute liaison conductrice entre les enroulements primaires et secondaires, même en cas de coupure d'un fil à l'intérieur d'un enroulement.*

- *Lorsque les enroulements sont bobinés concentriquement, une isolation renforcée doit séparer les enroulements primaires et secondaires. L'isolation renforcée peut, toutefois, être constituée de trois couches séparées, pour autant que chaque combinaison de ces couches prises deux à deux, placées en contact entre les deux broches métalliques de l'appareil décrit à la figure 14, page 130, puisse supporter l'essai de rigidité diélectrique du tableau IV, point 3, sans avoir été soumise au préalable à l'épreuve d'humidité. Des mesures particulières doivent être prises pour empêcher un fil ou l'extrémité cassée d'un fil de glisser des enroulements extérieurs vers les enroulements intérieurs, ou inversement.*

Les isolations entre les enroulements primaires et secondaires, entre les enroulements primaires et le noyau métallique si ce dernier est relié à des parties métalliques accessibles, et entre les enrou-

- 14.2.6.3 *A sample of ten components is subjected to the humidity test. If one component fails, an additional sample of ten components is tested, all of which shall then comply with the humidity test. If more than one of the first sample fail or if one or more of the second sample fail, the components are deemed not to be satisfactory.*

14.3 Inductors

14.3.1 Overload capacity

Inductors, the short-circuiting or disconnecting of which would cause an infringement of the requirements for operation under fault conditions (see Clause 11), shall have adequate overload capacity.

Compliance is checked by the following test.

When the inductor has reached the temperature which occurs after use of the apparatus for 4 h under normal operating conditions, it is connected for 1 min to an a.c. voltage of twice the value and twice the frequency of the voltage applied under normal operating conditions.

During the test, no defects shall occur.

14.3.2 Insulation of windings

Separating transformers, motor-transformers, induction motors where the power is supplied to the stator only, degaussing coils, relay coils and, as far as applicable, autotransformers are considered to provide reinforced insulation between live parts and accessible metal parts or parts connected to accessible metal parts, if they are so constructed that their use will not impair the protection against electric shock.

The requirement is met when these components satisfy either the constructional requirements and dielectric strength test of Item a) or the test and constructional requirements of Item b):

- a) *All creepage distances and clearances shall comply with the requirements of Sub-clause 9.3.5 for reinforced insulation.*

The coil-formers providing reinforced insulation shall have a thickness of at least 0.4 mm.

For separating transformers and motor-transformers:

- *Partition walls providing reinforced insulation shall have a thickness of at least 0.4 mm.*

- *When a single coil-former with separate partition walls is used, special measures shall be taken. An example is by using an insulating film covering the slit where the partition wall meets the coil-former, in order to prevent reliably any conductive connection between the primary and secondary windings, even when a wire breaks within the winding.*

- *When the windings are positioned concentrically, there shall be reinforced insulation between the primary and secondary windings. However, the reinforced insulation may consist of three separate layers, provided that each combination of two layers placed in contact between the two metal pins as shown in Figure 14, page 130, can withstand the dielectric strength test of Table IV, Item 3, without being previously subjected to the humidity treatment. Special measures shall be taken to prevent a wire or a broken end of a wire slipping off the outer windings on to the inner windings, or vice versa.*

The insulation between the primary and secondary windings and between the primary windings and the iron core, if the iron core is connected to accessible metal parts, and between secondary

lements secondaires et le noyau métallique si ce dernier est connecté à des parties dangereuses au toucher, doivent satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique du tableau IV, point 3, immédiatement après avoir été soumises à l'épreuve d'humidité spécifiée au paragraphe 10.2.

Pour les autres composants:

Les isolations entre les enroulements dangereux au toucher et les parties métalliques accessibles, ou les parties prévues pour être reliées à des parties métalliques accessibles, doivent satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique du tableau IV, point 3, immédiatement après avoir été soumises à l'épreuve d'humidité spécifiée au paragraphe 10.2.

- b) Trois spécimens du composant sont soumis à sept cycles constitués chacun de la séquence d'essais suivante avec, entre chaque cycle, une période de reprise de 24 h dans les conditions ambiantes.

Les spécimens sont placés dans une enceinte pendant une période de 72 h à une température égale à la valeur de l'échauffement tel qu'il a été déterminé par l'essai du paragraphe 7.1, augmentée de 70 K.

- Si le spécimen n'est pas muni d'un écran métallique entre le ou les enroulements primaires et le ou les enroulements secondaires, une tension alternative à la fréquence du réseau, ayant une valeur déduite de la somme arithmétique de la tension secondaire et de la tension primaire nominale selon la courbe de la figure 20, page 135, est appliquée entre les enroulements primaires et chaque enroulement secondaire adjacent aux enroulements primaires.

En outre, une tension alternative à la fréquence du réseau ayant une valeur de 707 V, valeur de crête, est appliquée entre le ou les enroulements primaires et le noyau, si ce dernier est prévu pour être connecté aux parties métalliques accessibles.

La courbe de la figure 20 est définie par les valeurs suivantes:

Somme arithmétique des tensions (valeur de crête)	Tension appliquée (valeur de crête)
34 V	707 V
354 V	707 V
10 kV	12 kV
50 kV	60 kV

- Si le spécimen est muni d'un écran métallique entre les enroulements primaires et secondaires, et si cet écran est prévu pour être connecté aux parties métalliques accessibles, au châssis ou équivalent, et prévient effectivement l'application de la tension primaire aux enroulements secondaires en cas de défaut d'isolement, une tension alternative à la fréquence du réseau ayant une valeur de 707 V, valeur de crête, est appliquée entre les enroulements primaires et l'écran.

En outre, cette tension est appliquée entre le ou les enroulements primaires et le noyau, si ce dernier est prévu pour être connecté aux parties métalliques accessibles.

Après une reprise de 24 h dans les conditions ambiantes, les spécimens sont soumis à un essai de vibrations conformément à la Publication 68-2-6 de la C.E.I.

Durée: 3 min
 Amplitude: 1,2 mm
 Fréquence: 55 ± 5 Hz
 Direction: verticale

Au cours de l'essai de vibrations, les spécimens sont placés et fixés comme dans l'appareil.

Après l'essai de vibrations, les spécimens sont soumis à l'épreuve d'humidité spécifiée au paragraphe 10.2 pendant une durée de 48 h.

Pour les transformateurs de séparation et les moteurs-transformateurs, après chaque épreuve d'humidité, les isolations entre les enroulements primaires et secondaires, entre les enroulements

windings and the iron core, if the iron core is connected to live parts, shall withstand the dielectric strength test of Table IV, Item 3, immediately after having been subjected to the humidity treatment specified in Sub-clause 10.2.

For other components:

The insulation between the live windings and accessible metal parts, or parts intended to be connected to accessible metal parts, shall withstand the dielectric strength test of Table IV, Item 3, immediately after having been subjected to the humidity treatment specified in Sub-clause 10.2.

- b) Three specimens of the component are subjected to seven cycles, each consisting of the following sequence of tests, with a recovery period of 24 h in ambient conditions between each cycle.

The specimens are placed in an oven for a period of 72 h at a temperature equal to the value of the temperature rise determined by the test of Sub-clause 7.1, plus 70 K.

- If the specimen is not provided with a metal screen between the primary winding(s) and secondary winding(s), an a.c. voltage at mains frequency having a value derived from the arithmetic sum of the secondary voltage and the rated primary voltage according to the curve of Figure 20, page 135, is applied between the primary winding(s) and each secondary winding located adjacent to the primary winding(s).

In addition, an a.c. voltage at mains frequency having a value of 707 V peak is applied between the primary winding(s) and the core, if the core is intended to be connected to accessible metal parts.

The curve of Figure 20 is defined by the following values:

Arithmetic sum of voltages (peak)	Applied voltage (peak)
34 V	707 V
354 V	707 V
10 kV	12 kV
50 kV	60 kV

- If the specimen is provided with a metal screen between the primary winding(s) and secondary winding(s), and if this screen is intended to be connected to accessible metal parts, chassis or the like and effectively prevents the primary voltage being applied to the secondary winding(s) in the case of an insulation fault, an a.c. voltage at mains frequency having a value of 707 V peak is applied between the primary winding(s) and the screen.

In addition, this voltage is applied between the primary winding(s) and the core, if the core is intended to be connected to accessible metal parts.

After 24 h recovery at ambient conditions, the specimens are subjected to a vibration test in accordance with IEC Publication 68-2-6, with the following parameters:

Duration: 3 min
 Amplitude: 1.2 mm
 Frequency: 55 ± 5 Hz
 Direction: vertical

During the vibration test, the specimens are positioned and fixed as in the apparatus.

After the vibration test, the specimens are subjected to the humidity treatment specified in Sub-clause 10.2 for a duration of 48 h.

For separating transformers and motor-transformers, after each humidity exposure, the insulation between the primary and secondary windings and between the primary windings and the iron

primaires et le noyau métallique si ce dernier est relié à des parties métalliques accessibles, et entre les enroulements secondaires et le noyau métallique si ce dernier est connecté à des parties dangereuses au toucher doivent satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique du tableau IV, point 2.

En outre, dans le cas de transformateurs de séparation et de moteurs-transformateurs munis d'un écran métallique entre les enroulements primaires et secondaires, et après chaque épreuve d'humidité, l'isolation entre les enroulements primaires et l'écran métallique, si ce dernier est prévu pour être connecté aux parties métalliques accessibles, et entre les enroulements secondaires et l'écran, si ce dernier est prévu pour être connecté aux parties dangereuses au toucher, doit satisfaire à l'épreuve de rigidité diélectrique du tableau IV, point 2.

Pour les autres composants, après chaque épreuve d'humidité, les isolations entre les enroulements dangereux au toucher et les parties métalliques accessibles, ou les parties prévues pour être reliées à des parties métalliques accessibles, doivent satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique du tableau IV, point 2.

Le spécimen est reconnu satisfaisant s'il ne se produit ni contournement ni perforation durant l'essai de rigidité diélectrique à la fin de chaque cycle.

Les transformateurs de séparation et les moteurs-transformateurs doivent, en outre, satisfaire à l'une des prescriptions suivantes:

- la carcasse et la cloison de séparation entre les enroulements concernés doivent être en une seule pièce (par exemple une pièce moulée), ou
- lorsqu'une carcasse unique et des cloisons de séparation indépendantes sont utilisées, des mesures spéciales doivent être prises. Un exemple consiste en l'utilisation d'une feuille isolante couvrant la fente, en vue d'empêcher de manière sûre toute liaison conductrice entre les enroulements primaires et secondaires, même en cas de coupure d'un fil à l'intérieur d'un enroulement, ou
- lorsque les enroulements sont bobinés concentriquement sur une carcasse unique, ils doivent être séparés par une barrière, et des mesures particulières doivent être prises pour empêcher un fil ou l'extrémité cassée d'un fil de glisser des enroulements extérieurs vers les enroulements intérieurs, ou inversement.

Un composant satisfaisant à ces prescriptions n'a pas à être contrôlé en ce qui concerne les lignes de fuite et distances d'isolement et les distances à travers les isolations.

14.3.3 Transformateurs à sécurité par mise à la terre

Les transformateurs de type à sécurité par mise à la terre (voir paragraphe 9.3.3) doivent satisfaire à la prescription suivante.

Un écran métallique prévu pour être relié à la borne de terre de protection d'un appareil doit être disposé entre les enroulements primaires et secondaires d'une manière telle qu'il empêche effectivement l'application de la tension au primaire à tout enroulement secondaire en cas de défaut d'isolement.

14.4 Composants et ensembles à haute tension

Les composants fonctionnant sous des tensions de crête à crête supérieures à 4 kV et les éclateurs destinés à la protection contre des surtensions supérieures à 4 kV en fonctionnement anormal, s'ils ne sont pas par ailleurs couverts par le paragraphe 20.1, ne doivent pas constituer une source de danger d'incendie pour les environs de l'appareil, ni donner lieu à un autre danger dans le cadre de la présente norme.

Le contrôle est effectué:

- dans le cas de composants séparés, par les essais des paragraphes 14.4.1, 14.4.2 ou 14.4.3;
- dans le cas de composants incorporés dans l'appareil, par l'essai du paragraphe 14.4.4.

core, if the iron core is connected to accessible metal parts, and between secondary windings and the iron core, if the iron core is connected to live parts, shall withstand the dielectric strength test of Table IV, Item 2.

Moreover, for separating transformers and motor-transformers provided with a metal screen between the primary winding(s) and secondary winding(s), after each humidity exposure, the insulation between primary winding(s) and the metal screen, if the screen is intended to be connected to accessible metal parts, and between the secondary winding(s) and the screen, if the screen is intended to be connected to live parts, shall withstand the dielectric strength test of Table IV, Item 2.

For other components, after each humidity exposure, the insulation between the live windings and accessible metal parts, or parts intended to be connected to accessible metal parts, shall withstand the dielectric strength test of Table IV, Item 2.

The specimen is deemed to be satisfactory if no flashover or breakdown occurs during the dielectric strength test at the end of each cycle.

Separating transformers and motor-transformers shall moreover comply with one of the following requirements:

- the coil-former and the partition wall between the relevant windings shall consist of one piece part (e.g. one moulded part), or
- when a single coil-former with separate partition walls is used, special measures shall be taken. An example is by using an insulating film covering the slit in order to prevent reliably any conductive connection between the primary and secondary windings, even when a wire breaks within the windings, or
- when the windings are positioned concentrically on a single coil former, they shall be separated by a barrier and special measures shall be taken to prevent a wire or a broken end of a wire slipping off the outer windings on to the inner windings, or vice versa.

A component complying with these requirements is not inspected as regards the internal creepage distances and clearances and distances through insulations.

14.3.3 Transformers intended to provide protection by earthing

Transformers intended to provide protection by earthing (see Sub-clause 9.3.3) shall comply with the following requirement.

A metal screen intended to be connected to the protective earth terminal of an apparatus shall be positioned between the primary and secondary windings in such a way that it effectively prevents the primary voltage being applied to any secondary winding in case of an insulation fault.

14.4 High-voltage components and assemblies

Components operating at peak-to-peak voltages exceeding 4 kV and spark gaps provided to protect against overvoltages in excess of 4 kV under fault conditions, if not otherwise covered by Sub-clause 20.1, shall not give rise to danger of fire to the surroundings of the apparatus, or to any other hazard within the sense of this standard.

Compliance is checked:

- for separate components, by the tests of Sub-clauses 14.4.1, 14.4.2 or 14.4.3;
- for components incorporated in the apparatus, by the test of Sub-clause 14.4.4.

Ce dernier essai peut aussi être utilisé en cas de doute quant à la validité des essais des paragraphes 14.4.1, 14.4.2 et 14.4.3 ou, pour les composants ne satisfaisant pas à ces essais, lorsque la protection contre l'incendie est déclarée inhérente à la méthode de montage des composants.

14.4.1 Transformateurs et multiplicateurs à haute tension

Trois spécimens du transformateur comportant un ou plusieurs enroulements à haute tension ou du multiplicateur à haute tension sont soumis à l'épreuve spécifiée au point a), suivie de l'essai spécifié au point b).

Aucun défaut n'est admis.

a) Préconditionnement

Pour les transformateurs, on fournit d'abord à l'enroulement à haute tension une puissance de 10 W (en courant continu ou en courant alternatif à la fréquence du réseau). Cette puissance est maintenue pendant 2 min, après quoi elle est augmentée jusqu'à 40 W par paliers successifs de 10 W à des intervalles de 2 min.

L'épreuve dure 8 min ou est interrompue dès qu'apparaît une coupure de l'enroulement ou une fissuration notable de l'enrobage de protection.

Pour les multiplicateurs à haute tension, on applique à chaque spécimen une tension fournie par le transformateur à haute tension approprié, son circuit de sortie étant mis en court-circuit.

La tension d'entrée est ajustée de telle sorte que le courant continu de court-circuit soit à l'origine de 25 ± 5 mA. Cette épreuve est poursuivie pendant 30 min, ou est interrompue dès qu'intervient une coupure du circuit ou une fissuration notable de l'enrobage de protection.

On laisse alors chaque spécimen refroidir jusqu'à la température ambiante, puis on le place pendant 2 h dans un four à une température de $100 \pm 2^\circ\text{C}$.

Certains transformateurs sont conçus de telle manière que ce preconditionnement ne peut être effectué. Dans de tels cas, seul l'essai du point b) du paragraphe 14.4.1 est effectué; en cas de doute, on effectue également l'essai du paragraphe 14.4.4.

Lorsque la conception d'un multiplicateur à haute tension est telle qu'il n'est pas possible d'obtenir un courant de court-circuit de 25 mA, on utilise un courant de preconditionnement qui représente le maximum qu'il est possible d'atteindre, en raison de la conception du multiplicateur ou de ses conditions d'utilisation dans un appareil particulier.

b) Essai à la flamme

Le spécimen est retiré du four et placé aussitôt à 20 cm au-dessus d'une planche de sapin recouverte de papier mousseline. On essaie alors d'enflammer l'enroulement à haute tension ou le multiplicateur en air calme au moyen d'une flamme de gaz butane longue de 12 ± 2 mm produite à l'aide d'un brûleur constitué par un tube ayant un alésage de $0,5 \pm 0,1$ mm.

La flamme de gaz est appliquée pendant 10 s. S'il n'apparaît pas de flamme auto-entretenu pendant plus de 30 s, la flamme de gaz est à nouveau appliquée pendant 1 min au même endroit ou à un autre endroit quelconque. Si, à nouveau, il n'apparaît pas de flamme auto-entretenu pendant plus de 30 s, la flamme de gaz est à nouveau appliquée pendant 2 min au même endroit ou à un autre endroit quelconque.

Au cours de chacun de ces essais, la flamme auto-entretenu doit s'éteindre au bout de 30 s, le papier mousseline ne doit pas brûler et la planche de sapin ne doit pas charbonner.

14.4.2 Parties associées

L'essai à la flamme de gaz décrit au point b) du paragraphe 14.4.1 est appliqué à toute partie isolante supportant ou enfermant une partie conductrice dont la distance dans l'air par rapport à un conducteur nu soumis à une tension supérieure à 4 kV est inférieure à D, où D, exprimée en millimètres, est égale à la tension exprimée en kilovolts, avec un minimum de 10 mm.

Cet essai est également applicable aux éclateurs mentionnés au paragraphe 14.4.

The latter test may also be used where there is doubt of the validity of the results of the tests of Sub-clauses 14.4.1, 14.4.2 or 14.4.3, or, for components not satisfying these tests, when the avoidance of a fire hazard is claimed to be inherent in the method of mounting the components.

14.4.1 High-voltage transformers and multipliers

Three specimens of the transformer with one or more high-voltage winding or high-voltage multipliers are subjected to the treatment specified under Item a), followed by the test specified under Item b).

No failure is allowed.

a) Pre-conditioning

For transformers, a power of 10 W (d.c. or a.c. at the frequency of the supply mains) is initially supplied to the high-voltage winding. This power is sustained for 2 min, after which it is increased by successive steps of 10 W at 2 min intervals to 40 W.

The treatment lasts for 8 min or is terminated as soon as interruption of the winding or appreciable splitting of the protective covering occurs.

For high-voltage multipliers, a voltage taken from the appropriate high-voltage transformer is supplied to each specimen, its output circuit being short-circuited.

The input voltage is adjusted so that the short-circuit current is initially 25 ± 5 mA d.c. This is maintained for 30 min or is terminated as soon as any interruption of the circuit or appreciable splitting of the protective covering occurs.

Each specimen is allowed to cool to room temperature and is then placed for 2 h in an oven having a temperature of 100 ± 2 °C.

Certain transformers are so designed that this pre-conditioning cannot be carried out. In such cases, only the test of Item b) of Sub-clause 14.4.1 is applied; in case of doubt, the test of Sub-clause 14.4.4 is also performed.

Where the design of a high-voltage multiplier is such that a short-circuit current of 25 mA cannot be obtained, a pre-conditioning current is used, which represents the maximum attainable current, determined either by the design of the multiplier or by its conditions of use in a particular apparatus.

b) Flame test

The specimen is removed and immediately positioned 20 cm above a piece of white pine board which is covered with wrapping tissue. Attempts are then made to ignite the high-voltage winding or the multiplier in still air by means of a butane gas flame 12 ± 2 mm long from a burner consisting of a tube having a bore of 0.5 ± 0.1 mm.

The gas flame is applied for 10 s. If a self-sustaining flame does not last for more than 30 s, the gas flame is applied again for 1 min at the same point or at any other point. If again a self-sustaining flame does not last for more than 30 s, the gas flame is applied again for 2 min at the same point or at any other point.

During any of these attempts, a self-sustaining flame shall go out within 30 s, no burning of the wrapping tissue shall occur and the board shall not scorch.

14.4.2 Associated parts

The gas flame test as described in Item b) of Sub-clause 14.4.1 is applied to any insulating part supporting or enclosing a conductive part, whose clearance from a bare conductor at a voltage exceeding 4 kV is less than D where D expressed in millimetres is equal to the voltage expressed in kilovolts, with a minimum of 10 mm.

The test also applies to spark gaps referred to in Sub-clause 14.4.

14.4.3 Câbles de connexion

Les câbles soumis à une tension supérieure à 4 kV, dans les conditions normales d'emploi comme en fonctionnement anormal, sont exposés à la flamme spécifiée au point b) du paragraphe 14.4.1. L'essai est effectué sur trois spécimens de chaque type de câble tel qu'il est utilisé dans l'appareil, par exemple avec son blindage métallique ou gaine additionnelle.

Les spécimens ne sont pas préchauffés et le brûleur est maintenu de telle sorte que son axe forme avec la verticale un angle de 45°. On tient le câble à 45° de la verticale, son axe étant dans un plan vertical perpendiculaire au plan vertical contenant l'axe du brûleur.

Chaque spécimen est exposé une seule fois à la flamme, durant 10 s, 1 min et 2 min respectivement.

Durant cet essai, toute combustion de matériaux isolants doit être stable et ne pas s'étendre de façon sensible et toute flamme doit s'éteindre d'elle-même 30 s après avoir retiré la flamme de gaz.

14.4.4 Composants essayés dans l'appareil

Les composants fonctionnant sous une tension supérieure à 4 kV, montés dans un appareil pour lequel ils sont prévus, sont soumis à l'essai suivant, effectué immédiatement après l'essai spécifié au paragraphe 8.1.

L'appareil est placé sur une planche de sapin recouverte de papier mousseline. L'appareil étant en fonctionnement, la flamme de gaz décrite au point b) du paragraphe 14.4.1 est appliquée dans les conditions suivantes aux composants à haute tension (voir paragraphe 14.4.1) et aux parties associées (voir paragraphe 14.4.2).

La flamme de gaz est appliquée pendant 1 min. S'il n'apparaît pas de flamme auto-entretenu d'une durée supérieure à 30 s, la flamme de gaz est appliquée à nouveau pendant 1 min, au même point ou en tout autre point du même composant ou de la même partie associée. Si à nouveau il n'apparaît pas de flamme auto-entretenu d'une durée supérieure à 30 s, la flamme de gaz est encore appliquée pendant 2 min au même point ou en tout autre point du même composant ou de la même partie associée.

S'il n'est pas alors apparu de flamme auto-entretenu d'une durée supérieure à 30 s, le composant répond à la prescription.

Si durant une quelconque des applications de la flamme de gaz, une flamme persiste pendant plus de 30 secondes, toute enveloppe est remise en place et la face supérieure et les côtés de l'appareil sont recouverts d'une toile fine de coton, pendant que le composant brûle encore.

Après extinction des flammes, la toile fine de coton et le papier mousseline ne doivent être ni brûlés ni carbonisés.

On peut utiliser la toile fine de coton spécifiée dans la Norme britannique 3196 (1960), 2^e partie, ou toute matière équivalente, à condition que les fils soient suffisamment espacés pour ne pas empêcher la libre circulation de l'air.

On peut utiliser le papier mousseline, spécifié dans la Norme ISO 4046, décrit comme du « papier mince, souple, résistant, de grammage compris entre 12 et 25 destiné généralement à l'emballage d'objets fragiles ».

14.5 Fusibles et limiteurs de température

14.5.1 Les limiteurs de température doivent avoir un pouvoir de coupure suffisant.

Le contrôle est effectué au moyen d'un essai reproduisant les conditions nécessaires au fonctionnement du limiteur. Durant cet essai, répété 10 fois, il ne doit se produire ni arc entretenu, ni dommage au sens de la présente norme.

Si par construction l'élément limiteur de température est détruit après fonctionnement, l'essai est effectué sur dix pièces différentes.

14.4.3 Connecting cables

Cables subjected to a voltage exceeding 4 kV under normal operating conditions or under fault conditions are tested with the flame as specified in Item b) of Sub-clause 14.4.1. The test is made on three specimens taken from each type of cable as used in the apparatus, e.g. with additional metal screening and sleeves.

The specimens are not preheated and the burner is supported so that its axis is at an angle of 45° to the vertical. The cable is held at an angle of 45° to the vertical, its axis being in a vertical plane perpendicular to the vertical plane containing the axis of the burner.

The flame is applied on each specimen once only, for 10 s, 1 min and 2 min respectively.

During this test, any burning of the insulating materials shall be steady and shall not spread appreciably and any flame shall be self-extinguished within 30 s after removal of the gas flame.

14.4.4 Components tested in the apparatus

Components operating at a voltage exceeding 4 kV, mounted in an apparatus for which they are designed, are subjected to the following test, carried out immediately after the test specified in Sub-clause 8.1.

The apparatus is placed on a piece of white pine board covered with wrapping tissue paper. With the apparatus in operation, the gas flame described in Item b) of Sub-clause 14.4.1 is applied to the high-voltage components (see Sub-clause 14.4.1) and associated parts (see Sub-clause 14.4.2) as follows:

The gas flame is applied for 1 min. If a self-sustaining flame does not last for more than 30 s, the gas flame is applied again for 1 min at the same point or any other point of the same component or part. If again a self-sustaining flame does not last for more than 30 s, the gas flame is applied again for 2 min at the same point or at any other point of the same component or part.

If any flame does not last for more than 30 seconds after the removal of the gas flame, the component meets the requirement.

If during any of the above applications of the gas flame, a flame persists for more than 30 s, any cover is replaced and the top and sides of the apparatus are covered with cotton cheese-cloth, while the component is still burning.

After the flames have been extinguished, the cheese-cloth and wrapping tissue shall show no burning or charring.

Cotton cheese-cloth specified in British Standard 3196 (1960), Section 2, or any similar material may be used, provided the spacing of the threads is such that free circulation of air is not impeded.

Wrapping tissue, as specified in ISO Standard 4046, may be used where the paper is described: "Thin, soft, relatively tough paper generally intended for packaging delicate articles, its substance being between 12 and 25".

14.5 Fusing and interrupting devices

14.5.1 Thermal releases shall have adequate rupturing capacity

Compliance is checked by a test in which such conditions are established as are necessary to cause the release to operate. During the test, repeated 10 times, no sustained arcing and no damage in the sense of this standard shall occur.

If by construction the release element is destroyed by operation, the test is made on ten individual elements.

- 14.5.2 Les coupe-circuit à fusibles utilisés en vue d'empêcher l'appareil de devenir dangereux dans le sens de la présente norme doivent satisfaire à la Publication 127 de la CEI (Publication 4 de la CEE), à moins que leur courant nominal ne soit en dehors de la gamme spécifiée dans cette publication.

Le courant nominal et le symbole relatif à la caractéristique durée de préarc/courant du coupe-circuit doivent être marqués sur le socle ou à proximité de ce dernier, dans l'ordre prescrit par la Publication 127 de la CEI (Publication 4 de la CEE).

Les ensembles porteurs conçus de manière telle que les éléments fusibles puissent être connectés en parallèle dans le même circuit ne doivent pas être utilisés.

Le contrôle est effectué par exécution des essais du paragraphe 11.2 et par examen.

- 14.5.3 Les résistances fusibles doivent avoir un pouvoir de coupure suffisant.

Le contrôle est effectué au cours des essais en fonctionnement anormal (voir le paragraphe 11.2).

- 14.5.4 Si, pendant le remplacement des fusibles ou limiteurs, des parties dangereuses au toucher sont rendues accessibles, on ne doit pas pouvoir accéder à de telles parties par une manœuvre effectuée exclusivement à la main.

Le contrôle est effectué par examen.

Les ensembles porteurs de coupe-circuit à fusible du type à cartouche miniature, sur baïonnette ou à vis doivent, si l'enlèvement du porte-fusible à la main est possible à partir de l'extérieur de l'appareil, être construits de manière telle que des parties dangereuses au toucher ne soient pas rendues accessibles, soit au cours de la mise en place ou du retrait de l'élément de remplacement, soit après que ce dernier ait été retiré.

Lorsque le porte-fusible est construit pour maintenir l'élément de remplacement, ce dernier est placé dans le porte-fusible durant l'essai.

14.6 Interrupteurs

- 14.6.1 Sous réserve des exceptions énumérées aux paragraphes 14.6.1.1 à 14.6.1.3, les appareils doivent être munis d'un interrupteur d'alimentation omnipolaire.

Toutefois, les fusibles, les bobines d'antiparasitage, les condensateurs et les résistances de décharge placés entre les pôles du réseau d'alimentation, les condensateurs et les résistances mentionnés aux paragraphes 14.6.4 et 14.6.5, ainsi que les dispositifs qui doivent rester en permanence sous tension pour satisfaire à leur fonction, horloges, socles de raccordement au réseau ou mémoires en particulier, n'ont pas à être déconnectés.

Les horloges mentionnées ci-dessus sont des unités autonomes, indépendantes de fonctions accessoires du circuit de l'appareil.

- 14.6.1.1 Un interrupteur d'alimentation unipolaire est autorisé pour les appareils alimentés par des transformateurs à enroulements séparés ou des moteurs transformateurs à enroulements séparés, seuls ou en combinaison.

Un interrupteur d'alimentation unipolaire est également autorisé pour déconnecter du réseau d'alimentation un moteur à induction à alimentation par le stator ou un moteur à enroulements tournants séparés des parties métalliques accessibles par une double isolation ou protégés par une mise à la terre de protection. Le cas échéant, cet interrupteur peut être celui qui assure la déconnexion des autres parties de l'appareil.

- 14.6.1.2 Un interrupteur fonctionnel est autorisé, à la condition que l'appareil comporte:

- soit un transformateur satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 14.3.1 pour alimenter les parties de l'appareil demeurant sous tension lorsque l'interrupteur est dans la position de coupure et absorbant une puissance n'excédant pas 10 W,

- 14.5.2 Fuse-links used in order to prevent the apparatus from becoming unsafe within the sense of this standard shall comply with IEC Publication 127 (C E E Publication 4), unless they have a rated current outside the range specified in this publication.

The rated current and the symbol relative to the pre-arcing time/current characteristic of the fuse-link shall be marked on its holder or close to it, in the order given in IEC Publication 127 (C E E Publication 4).

Fuse-holders so designed that fuse-links can be connected in parallel in the same circuit, shall not be used.

Compliance is checked by the tests of Sub-clause 11.2 and by inspection.

- 14.5.3 Fusing resistors shall have adequate rupturing capacity.

Compliance is checked during the tests under fault conditions (see Sub-clause 11.2).

- 14.5.4 If live parts are rendered accessible during replacement of fusing or interrupting devices, access to such parts shall not be possible by hand operation only.

Compliance is checked by inspection.

Fuse-holders for miniature cartridge fuse-links of the screw-in or bayonet type shall, if removal of the fuse-carrier by hand is possible from the outside of the apparatus, be so constructed that live parts do not become accessible, either during insertion or removal of the fuse-link, or after the fuse-link has been removed.

When the fuse-carrier is constructed to hold the fuse-link, the fuse-link is placed in the fuse-carrier during the testing.

14.6 Switches

- 14.6.1 Apparatus other than those specified in Sub-clauses 14.6.1.1 to 14.6.1.3 shall be provided with an all-pole mains switch.

However, fuses, interference suppression coils, capacitors and discharge resistors between mains poles, capacitors and resistors referred to in Sub-clauses 14.6.4 and 14.6.5 and devices which must remain permanently under voltage to meet their function, such as clocks, mains socket-outlets or memories, need not be disconnected.

The clocks referred to above cover self-contained units which do not rely on subsidiary functions of the circuit of the apparatus.

- 14.6.1.1 A single-pole mains switch is allowed for apparatus supplied by mains transformers with separate windings or motor transformers with separate windings or combinations of both.

A single-pole mains switch is also allowed to disconnect from the supply mains an induction motor with power supplied to the stator only or a motor fitted with rotating windings which are separated from accessible metal parts by double insulation or by safety earthing. In appropriate cases, this switch may be that provided for disconnecting the other parts of the apparatus.

- 14.6.1.2 A functional switch is allowed on the conditions that the apparatus is provided with either:

- a transformer meeting the requirements of Sub-clause 14.3.1 to supply those parts of the apparatus whose consumption do not exceed 10 W and which remain in operation when the switch is in the "off" position, or

- soit une indication lumineuse ou sonore fiable et aisément discernable, lorsque l'interrupteur est dans la position de coupure; dans les cas où cette indication n'apparaît plus dans la position de fonctionnement, des mesures doivent être prises pour montrer clairement que l'appareil est en fonctionnement. Le mode d'emploi doit comporter les informations nécessaires.

Dans les deux cas ci-dessus, lorsqu'un marquage, des lampes témoins ou des dispositifs analogues peuvent donner l'impression que l'appareil est complètement déconnecté du réseau d'alimentation, l'information indiquant clairement la situation réelle doit être donnée dans le mode d'emploi. Si des symboles sont utilisés, leur signification doit être également indiquée.

14.6.1.3 Aucun interrupteur n'est prescrit pour les catégories d'appareils suivants:

- les appareils dont la puissance n'excède pas 10 W dans les conditions normales de fonctionnement;
- les appareils ayant une consommation ne dépassant pas 50 W, mesurée 2 min après application d'un quelconque des cas de dérangement spécifiés au paragraphe 4.3;
- les appareils prévus pour un fonctionnement continu, par exemple les amplificateurs d'antenne.

Si un interrupteur fonctionnel est néanmoins utilisé, les prescriptions du dernier alinéa du paragraphe 14.6.12 sont applicables.

Le contrôle est effectué par examen et par des mesures.

14.6.2 Un appareil pouvant être mis en fonctionnement à partir d'une position de veille, soit par commande à distance, soit automatiquement, doit comporter, pour repérer cette position de veille, une indication lumineuse ou sonore fiable et aisément discernable qui peut être celle qui est exigée au paragraphe 14.6.1.2.

Des dispositions analogues, qui peuvent être les mêmes, doivent également être utilisées pour indiquer clairement la position de fonctionnement.

Lorsque des marquages ou symboles figurent sur l'appareil ou sur un dispositif de commande à distance, leur signification doit être expliquée dans le mode d'emploi.

Le contrôle est effectué par examen.

14.6.3 Les appareils comportant des condensateurs entre des parties métalliques accessibles et des parties en liaison conductrice avec le réseau, à l'exception des appareils prévus pour un fonctionnement continu, doivent avoir un interrupteur d'alimentation ou un interrupteur fonctionnel tel que, dans la position de coupure, la tension maximale aux bornes de ces condensateurs n'excède pas 125 V valeur efficace, mesurée à la tension nominale d'alimentation.

Le contrôle est effectué par examen et par des mesures.

Lorsque deux condensateurs sont connectés en série entre des parties métalliques accessibles et des parties en liaison conductrice avec le réseau d'alimentation, la tension est mesurée aux bornes de l'ensemble des deux condensateurs.

14.6.4 L'utilisation de condensateurs en parallèle sur les distances de coupure d'un interrupteur d'alimentation est admise, pourvu que le condensateur soit d'une qualité appropriée.

Lorsqu'un interrupteur d'alimentation omnipolaire est utilisé, bien que non prescrit, des condensateurs peuvent être placés en parallèle sur chaque contact, mais il suffit que l'un d'entre eux satisfasse à la prescription.

Le contrôle est effectué par examen et en soumettant un échantillon de dix condensateurs à l'essai d'endurance du paragraphe 14.2.5.

14.6.5 Pour décharger certaines parties d'un appareil, une résistance peut être placée en parallèle sur l'une des distances de coupure d'un interrupteur d'alimentation omnipolaire. L'interrupteur étant en position de coupure, la tension aux bornes de condensateurs placés entre des parties métalliques

- a reliable and clearly discernible illumination or audible indication, with the switch in the “off” position; in those cases where the indication is not maintained for the “on” position, measures must be taken to clearly show when the apparatus is in the “on” position. The instructions for use shall give the necessary information.

In the above two cases where marking, signal lamps or similar means might give the impression that the apparatus is completely switched off from the supply mains, information which states clearly the correct situation shall be included in the instructions for use. If symbols are used, their meanings shall also be explained.

14.6.1.3 No switch is required for any of the following categories of apparatus:

- apparatus having a power consumption not exceeding 10 W under normal operating conditions;
- apparatus having a power consumption not exceeding 50 W, measured 2 min after the application of any of the fault conditions specified in Sub-clause 4.3;
- apparatus intended for continuous operation, such as antenna amplifiers.

If, however, a functional switch is used, the requirements of the last paragraph of Sub-clause 14.6.1.2 apply.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

14.6.2 Apparatus, which can be brought into operation from a stand-by position, either by remote control or automatically, shall be provided with a reliable and clearly discernible illumination or audible indication, which may be the one required in Sub-clause 14.6.1.2 to show this stand-by position.

Similar, or the same means shall also be provided to indicate clearly the “on” position.

When marking or symbols are used on the apparatus or remote control unit, their meaning shall be explained in the instructions for use.

Compliance is checked by inspection.

14.6.3 Apparatus incorporating capacitors between accessible metal parts and parts conductively connected to the supply mains, with the exception of apparatus for continuous operation, shall have a main switch or a functional switch such that, in its “off” position, the voltage across these capacitors does not exceed 125 V r.m.s., measured at the rated supply voltage.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

Where two capacitors are connected in series between accessible metal parts and parts conductively connected to the supply mains, the voltage is measured across the combination of capacitors.

14.6.4 The use of capacitors for bridging contact gaps of a mains switch is allowed, provided the capacitor is of a suitable quality.

When an all-pole mains switch is used although not specified, all contact gaps may be bridged by capacitors, one only of which must comply with the test requirement.

Compliance is checked by inspection and by submitting a sample of ten capacitors to the endurance test of Sub-clause 14.2.5.

14.6.5 In order to discharge certain parts of an apparatus, one of the contact gaps of an all-pole mains switch may be bridged by a resistor, if, with the switch in the “off” position, the voltage across capacitors connected between accessible metal parts and parts conductively connected to the supply

accessibles et des parties en liaison conductrice avec le réseau d'alimentation ne doit pas alors excéder 125 V valeur efficace, mesurée à la tension nominale d'alimentation. Cette résistance doit satisfaire à l'essai aux surtensions décrit au point a) du paragraphe 14.1.

Le contrôle est effectué par des mesures et des essais.

Lorsque deux condensateurs sont connectés en série entre des parties métalliques accessibles et des parties en liaison conductrice avec le réseau d'alimentation, la tension est mesurée aux bornes de l'ensemble des deux condensateurs.

- 14.6.6 Les interrupteurs d'alimentation et les interrupteurs fonctionnels en liaison conductrice avec le réseau, et commandant des circuits absorbant une puissance supérieure à 10 W dans les conditions normales de fonctionnement, doivent avoir un pouvoir de fermeture et de coupure suffisant et doivent être construits de telle sorte que les contacts mobiles ne puissent occuper, à l'état de repos, que les positions «ouvert» ou «fermé».

Le contrôle est effectué par examen et par exécution de l'un des essais d'endurance suivants:

- l'interrupteur, essayé dans l'appareil fonctionnant dans les conditions normales d'emploi, est soumis à 10 000 cycles de fonctionnement, à une cadence de sept cycles par minute, les durées en positions «ouvert» et «fermé» étant égales durant chaque cycle;*
- l'interrupteur, essayé comme composant séparé dans le circuit indiqué à la figure 10, page 127, est soumis à 10 000 cycles de fonctionnement à une cadence de sept cycles par minute, les durées en positions «ouvert» et «fermé» étant égales durant chaque cycle.*

L'organe de manœuvre de l'interrupteur est actionné de façon à simuler l'usage normal.

Après l'essai, l'interrupteur ne doit présenter aucun dommage dans le sens de la présente norme et doit encore fonctionner comme prévu à l'origine. En particulier, il ne doit pas y avoir de détérioration de l'enveloppe ni des isolations, de relâchement des connexions électriques ou des liaisons mécaniques, ni de fuite de matières d'imprégnation. Il doit alors satisfaire aux essais des paragraphes 14.6.6.1 et 14.6.6.2, dans l'ordre donné.

Les essais sont effectués sur trois spécimens.

Si l'un des spécimens ne satisfait pas à l'un quelconque des essais des paragraphes 14.6.6.1 et 14.6.6.2, tous les essais de ces paragraphes sont répétés sur trois nouveaux spécimens, aucun défaut n'étant alors admis.

Si l'interrupteur d'alimentation de l'appareil commande un socle de raccordement au réseau et si cet interrupteur est essayé conformément au point a) du paragraphe 14.6.6, l'essai est effectué avec une charge additionnelle, constituée du circuit décrit à la figure 10, connecté au socle.

Le courant nominal I de ce circuit doit correspondre au marquage du socle (voir le point e) du paragraphe 5.3 et le courant de pointe nominal doit avoir une valeur conforme à celles indiquées dans le tableau suivant.

Courant nominal I marqué sur le socle A	Courant de pointe nominal A
$I \leq 0,5$	20
$0,5 < I \leq 1,0$	50
$1,0 < I$	100

Si le marquage du socle est celui de la puissance qui peut être fournie, le courant nominal I du socle est calculé à partir des valeurs marquées.

- 14.6.6.1 L'interrupteur doit être construit de manière telle que l'échauffement dans les conditions normales d'emploi ne soit pas excessif.

Le contrôle est effectué par l'essai suivant:

mains does not exceed 125 V r.m.s., measured at the rated supply voltage. This resistor shall withstand the surge test described in Item a) of Sub-clause 14.1.

Compliance is checked by measurement and by test.

Where two capacitors are connected in series between accessible metal parts and parts conductively connected to the supply mains, the voltage is measured across the combination of capacitors.

- 14.6.6 Mains switches and functional switches conductively connected to the mains and controlling circuits having a power consumption exceeding 10 W under normal operating conditions, shall have adequate making and breaking capacity and shall be so constructed that the moving contacts can come to rest only in the "on" position or in the "off" position.

Compliance is checked by inspection and by one of the following endurance tests:

- a) *the switch, tested as part of the apparatus working under normal operating conditions, is subjected to 10 000 cycles of operation at a rate of seven cycles per minute, the duration of the "on-load" and "off-load" periods being equal for each cycle;*
- b) *the switch, tested as a separate component in a circuit as shown in Figure 10, page 127, is subjected to 10 000 cycles of operation at a rate of seven cycles per minutes, the duration of the "on-load" and "off-load" periods, being equal for each cycle.*

The actuating member of the switch is operated so as to simulate normal use.

After the test, the switch shall show no damage in the sense of this standard and shall still be capable of operating as originally intended. In particular, it shall show no deterioration of the enclosure and insulations, no loosening of electrical connections or mechanical fixings and no seepage of sealing compound. It shall then comply with the tests of Sub-clauses 14.6.6.1 and 14.6.6.2 in the order given.

The tests are made on three specimens.

If one of the specimens fails in either of the tests of Sub-clause 14.6.6.1 or 14.6.6.2, the tests of these sub-clauses are repeated on three new specimens, no failure being allowed.

If the mains switch of the apparatus controls a mains socket-outlet and if this switch is tested according to Item a) of Sub-clause 14.6.6, the test is carried out with an additional load, consisting of the circuit shown in Figure 10, connected to the socket-outlet.

The rated current I of this circuit shall correspond to the marking of the socket-outlet (see Item e) of Sub-clause 5.3 and the rated peak surge current shall have a value as shown in the following table.

<i>Rated current I marked at the socket-outlet</i>	<i>Rated peak surge current</i>
<i>A</i>	<i>A</i>
$I \leq 0.5$	20
$0.5 < I \leq 1.0$	50
$1.0 < I$	100

If the socket-outlet is marked with the power which can be supplied, the rated current I of the socket-outlet is calculated from the values marked.

- 14.6.6.1 The switch shall be so constructed that the temperature rise under normal operating conditions is not excessive.

Compliance is checked by the following test:

L'interrupteur après avoir été soumis à l'essai d'endurance du point a) du paragraphe 14.6.6 est traversé par le courant tel qu'il est absorbé par l'appareil durant 1 h.

L'interrupteur, après avoir été soumis à l'essai d'endurance du point b) du paragraphe 14.6.6 est raccordé à des conducteurs ayant une section nominale de 0,75 mm² et est traversé par son courant nominal durant 1 h.

Dans les deux cas, le courant qui traverse l'interrupteur est établi au moyen d'un interrupteur auxiliaire.

La température des bornes est déterminée au moyen de montres fusibles ou d'indicateurs similaires, ou au moyen de thermocouples choisis et placés de façon qu'ils aient un effet négligeable sur la température à déterminer.

L'échauffement ne doit pas excéder 55 K au cours de la période de 1 h.

14.6.6.2 L'interrupteur doit avoir une rigidité diélectrique satisfaisante.

Le contrôle est effectué par les essais suivants:

- *l'interrupteur doit satisfaire, dans la position «fermé», à l'essai de rigidité diélectrique spécifié au paragraphe 10.3, sans avoir été soumis préalablement à l'épreuve d'humidité, et la tension d'essai étant réduite de 500 V valeur efficace (700 V valeur de crête). La tension est appliquée entre les parties dangereuses au toucher et celles qui deviennent accessibles lorsque l'interrupteur est monté dans l'appareil, et en outre entre les pôles si l'interrupteur est un interrupteur omnipolaire;*
- *l'interrupteur doit satisfaire, dans la position de coupure, à l'essai de rigidité diélectrique spécifié au paragraphe 10.3, sans avoir été soumis préalablement à l'épreuve d'humidité, la tension d'essai aux bornes de chaque distance de coupure étant de 1 000 V, valeur efficace (1 410 V valeur de crête). Au cours de cet essai, tout condensateur ou résistance en parallèle avec l'interrupteur est déconnecté.*

14.6.7 Les interrupteurs doivent être identifiés sans ambiguïté.

Lorsque des interrupteurs sont soumis aux essais en vue d'une utilisation ultérieure comme composants à usage général dans le cadre de la présente norme, ils doivent satisfaire aux essais correspondants du paragraphe 14.6.6 aussi bien qu'aux autres prescriptions des articles applicables de la présente norme. Leur marquage doit comporter le numéro de type, le nom du fabricant ou sa marque de fabrique, la tension nominale, le courant nominal, ainsi que le courant de pointe nominal ou le rapport du courant de pointe nominal au courant nominal.

Le contrôle est effectué par examen et par les essais correspondants.

Exemples de marquage d'interrupteurs à usage général:

$$\frac{2/8}{250} \sim \text{ou} \frac{2/4X}{250} \sim$$

$$2 \text{ A}/8 \text{ A } 250 \text{ V} \sim \text{ou} 2 \text{ A}/4 \times 250 \text{ V} \sim$$

Les valeurs préférentielles de courant nominal sont 1 A, 2 A et 5 A.

Les valeurs préférentielles du rapport du courant de pointe nominal au courant nominal sont 2, 4, 8, 16, 32 et 64.

Lorsque le rapport est utilisé, le nombre correspondant est suivi du symbole X.

Les valeurs de la tension nominale sont 130 V et 250 V.

14.6.8 Les caractéristiques de l'interrupteur doivent être adaptées aux conditions normales d'emploi de l'appareil, référence étant faite le cas échéant à son marquage.

Le contrôle est effectué par examen et par des mesures.

Si l'interrupteur commande également un socle de raccordement au réseau, le courant nominal I du socle et le courant de pointe nominal, tel qu'il est spécifié au paragraphe 14.6.6, doivent être pris en considération lors de la mesure.

Following the endurance conditioning according to Item a) of Sub-clause 14.6.6, the switch is loaded for 1 h with a current as drawn by the apparatus.

Following the endurance conditioning according to Item b) of Sub-clause 14.6.6, the switch is fitted with conductors having a nominal cross-sectional area of 0.75 mm² and is then loaded for 1 h with its rated current.

In both cases, the current is passed through the specimen by means of an auxiliary switch.

The temperature of the terminals is determined by means of melting particles or similar indicators, or by means of thermocouples which are so chosen and positioned that they have negligible effect on the temperature being determined.

The temperature rise shall not exceed 55 K during the 1 h period.

14.6.6.2 The switch shall have adequate dielectric strength.

Compliance is checked by the following tests:

- the switch shall withstand, in the "on" position, a dielectric strength test as specified in Sub-clause 10.3, without being previously subjected to the humidity treatment, the test voltage being decreased by 500 V r.m.s. (700 V peak). The voltage is applied between live parts and those parts which become accessible when the switch is mounted in an apparatus, and, in addition, between the poles in the case of an all-pole mains switch;
- the switch shall withstand, in the "off" position, a dielectric strength test as specified in Sub-clause 10.3, without being previously subjected to the humidity treatment, the test voltage being 1 000 V r.m.s. (1 410 V peak) across each contact gap. During the test, any capacitor or resistor in parallel with the contact gaps is disconnected.

14.6.7 Switches shall be identified unambiguously.

Where switches are submitted for testing for subsequent use as general purpose components, applicable to this standard, they shall withstand the relevant test of Sub-clause 14.6.6 as well as the requirements of the clauses of this standard where applicable. The switches shall be marked with type reference, manufacturer's name or trade mark, rated voltage, rated current and either the rated peak surge current or the ratio between the rated peak surge current and the rated current.

Compliance is checked by inspection and by the relevant tests.

Examples of marking of general purpose switches:

$$\frac{2/8}{250} \sim \text{or} \frac{2/4X}{250} \sim$$

$$2 \text{ A/8 A } 250 \text{ V} \sim \text{or} 2 \text{ A/4} \times 250 \text{ V} \sim$$

The preferred rated currents are 1 A, 2 A and 5 A.

The preferred values of the ratio between the rated peak surge current and the rated current are 2, 4, 8, 16, 32 and 64.

Where the ratio is quoted, this number is followed by the sign X.

The values for the rated voltage are 130 V and 250 V.

14.6.8 The characteristics of the switch, with reference to the marking where applicable, shall be appropriate for its function in the apparatus under normal operating conditions.

Compliance is checked by inspection and measurement.

If the switch also controls a mains socket-outlet, the rated current *I* of the socket-outlet and the rated peak surge current as specified in Sub-clause 14.6.6, have to be taken into account when making the measurement.

14.6.9 Les interrupteurs d'alimentation, et les interrupteurs fonctionnels en liaison conductrice avec le réseau, parcourus par un courant supérieur à 0,2 A dans les conditions normales de fonctionnement doivent être:

- soit résistants au feu,
- soit entièrement enfermés dans un boîtier séparé résistant au feu et empêchant la propagation de la flamme. Le boîtier ne doit pas présenter d'ouvertures autres que celles obturées par les fils de connexion.

Le contrôle est effectué par les essais décrits au paragraphe 14.6.9.1 dans le cas d'un interrupteur sans boîtier séparé, au paragraphe 14.6.9.2 dans le cas d'un interrupteur monté dans un boîtier séparé.

Dans chaque cas, trois spécimens sont soumis à l'essai approprié, aucun défaut n'étant admis.

14.6.9.1 Essai des interrupteurs sans boîtier séparé

L'interrupteur monté dans la position la plus défavorable est soumis à l'essai à la flamme décrit au paragraphe 14.6.9.3.

- *Dans le cas des interrupteurs dans lesquels les contacts ne sont pas enfermés, la flamme d'essai est appliquée à toute partie supportant des contacts, des bornes ou des parties métalliques s'y trouvant reliées.*
- *Dans le cas des interrupteurs dans lesquels les contacts sont enfermés, la flamme d'essai est appliquée au boîtier.*

La flamme d'essai n'est pas appliquée aux parties situées de façon telle que leur inflammation sous l'effet de la chaleur développée par les contacts ou les bornes soit peu vraisemblable, ou situées à plus de 10 mm des contacts ou des bornes.

Durant cet essai, toute flamme auto-entretenue doit s'éteindre dans les 15 s, le papier mousseline ne doit pas brûler et la planche de sapin ne doit pas charbonner.

Dans le cas d'un interrupteur équipé de fils montés par le fabricant de cet interrupteur, les fils sont essayés en tant que parties de l'interrupteur.

14.6.9.2 Essai des interrupteurs montés dans un boîtier séparé

L'interrupteur muni de ses fils de connexion et de son boîtier est monté de manière à simuler les conditions obtenues lorsqu'il est installé dans l'appareil.

Le boîtier est soumis à l'essai à la flamme décrit au paragraphe 14.6.9.3, la flamme d'essai étant appliquée à toute partie externe du boîtier, mais non directement à des fils de connexion.

Au cours de l'essai, toute flamme auto-entretenue doit s'éteindre dans les 15 s, le papier mousseline ne doit pas brûler et la planche de sapin ne doit pas charbonner.

Après cet essai, le boîtier ne doit présenter aucun dommage au sens du paragraphe 14.6.9.

14.6.9.3 Essai à la flamme

Le spécimen est placé à 20 cm au-dessus d'une planche de sapin blanc recouverte de papier mousseline. On essaie d'enflammer les parties en cause en air calme au moyen d'une flamme de gaz butane longue de 12 ± 2 mm produite à l'aide d'un brûleur constitué par un tube ayant un alésage de $0,5 \pm 0,1$ mm.

La flamme est appliquée pendant 10 s. S'il n'apparaît pas de flamme auto-entretenue pendant plus de 15 s, la flamme est à nouveau appliquée pendant 1 min au même point ou en tout autre point.

Si à nouveau, il n'apparaît pas de flamme auto-entretenue pendant plus de 15 s, la flamme est appliquée à nouveau pendant 2 min au même point ou en tout autre point.

14.6.9 Mains switches and functional switches, conductively connected to the mains, carrying a current of more than 0.2 A under normal operating conditions shall either be:

- resistant to fire or
- entirely encapsulated in a separate fire-resistant enclosure preventing spread of fire. Entire encapsulation shall be obtained by an enclosure without openings except those totally filled by connecting wires.

Compliance is checked by the tests described in Sub-clause 14.6.9.1 for a switch without a separate enclosure and in Sub-clause 14.6.9.2 for a switch mounted in a separate enclosure.

In each case three specimens are subjected to the relevant tests with no failures permitted.

14.6.9.1 Test on switches without separate enclosures

The switch, mounted in the most unfavourable position, is subjected to the flame test described in Sub-clause 14.6.9.3.

- *For switches in which the contacts are not enclosed, the test flame is applied to any part supporting contacts, terminals or metal parts connected thereto.*
- *For switches in which the contacts are enclosed, the test flame is applied to the switch enclosure.*

The test flame is not applied to parts so located that they are unlikely to be ignited by heat developed by the contacts or terminals or located more than 10 mm from the contacts or terminals.

During the test, any self-sustaining flame shall extinguish within 15 s, no burning of the wrapping tissue paper shall occur and the board shall not scorch.

In the case of a switch supplied with wires fitted by the switch manufacturer, the wires are tested as part of the switch.

14.6.9.2 Test on switches mounted in a separate enclosure

The switch with connecting wires and its enclosure is mounted in such a manner as to simulate the conditions obtained when installed in the apparatus.

The enclosure is subjected to the flame test described in Sub-clause 14.6.9.3, the test flame being applied to any part of the enclosure exterior, but not directly to the connecting wires.

During the test, any self-sustaining flame shall extinguish within 15 s, no burning of the wrapping tissue paper shall occur and the board shall not scorch.

After the test, the enclosure shall show no damage in the sense of Sub-clause 14.6.9.

14.6.9.3 Flame test

The specimen is positioned 20 cm above a piece of white pine board which is covered with wrapping tissue paper. Attempts are then made to ignite the parts concerned in still air by means of a butane gas flame 12 ± 2 mm long from a burner consisting of a tube having a bore of 0.5 ± 0.1 mm.

The gas flame is applied for 10 s. If a self-sustaining flame does not last for more than 15 s, the gas flame is again applied for 1 min at the same point or at any other point.

If again a self-sustaining flame does not last for more than 15 s, the gas flame is applied again for 2 min at the same point or at any other point.

14.7 Interrupteurs de protection

Les interrupteurs de protection doivent effectuer la coupure sur tous les pôles de réseau et doivent fonctionner correctement, même lors d'une ouverture lente d'un panneau de l'appareil.

Le contrôle est effectué par examen et par un essai à la main, sans qu'on tente cependant de maintenir un arc.

14.8 Adaptateurs de tension

L'appareil doit être construit de façon à rendre peu probable un changement accidentel du réglage de la tension ou de la nature de la source d'alimentation.

Le contrôle est effectué par examen et par un essai à la main.

Un changement de réglage nécessitant des mouvements consécutifs de la main est considéré comme satisfaisant à cette exigence.

14.9 Moteurs

14.9.1 Les moteurs doivent être construits de façon à éviter qu'en usage normal prolongé ne se produise un défaut électrique ou mécanique mettant en cause leur conformité à la présente norme. Les isolations ne doivent pas être endommagées et les contacts et connexions doivent être réalisés de façon à ne pas se desserrer sous l'effet des échauffements, des vibrations, etc.

Le contrôle est effectué par les essais suivants dans les conditions normales de fonctionnement.

a) *Le moteur est alimenté sous 1,1 fois la tension d'alimentation nominale et sous 0,9 fois la tension d'alimentation nominale, chaque fois pendant 48 h. Les moteurs prévus pour un fonctionnement de courte durée ou intermittent sont alimentés pendant des périodes correspondant au temps de fonctionnement si celui-ci est limité par la construction même de l'appareil.*

Dans le cas d'un fonctionnement de courte durée, il doit être prévu des périodes de refroidissement appropriées.

Il peut être commode d'effectuer cet essai immédiatement après l'essai du paragraphe 7.1.

b) *On fait démarrer le moteur 50 fois en l'alimentant sous 1,1 fois la tension d'alimentation nominale, et 50 fois en l'alimentant sous 0,9 fois la tension d'alimentation nominale, la durée d'alimentation étant chaque fois au moins égale à 10 fois la durée nécessaire pour atteindre la pleine vitesse à partir du démarrage, mais non inférieure à 10 s.*

Les intervalles entre les démarrages ne doivent pas être inférieurs à 3 fois la durée d'alimentation.

c) *En outre, un moteur pourvu d'un démarreur centrifuge ou de tout autre appareil de démarrage automatique est soumis à 5 000 démarrages sous une tension égale à 0,9 fois la tension d'alimentation nominale. Durant l'essai, on peut appliquer une ventilation artificielle.*

Si l'appareil est prévu pour plusieurs vitesses, l'essai est effectué à la vitesse la plus défavorable.

Après ces essais, le moteur doit satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique du paragraphe 10.3, les connexions ne doivent pas s'être desserrées et aucune dégradation compromettant la sécurité et l'usage normal ne doit être constatée.

Pour les moteurs à induction alimentés par le stator, voir aussi le paragraphe 14.3.

14.9.2 Les moteurs à enroulements tournants placés dans des encoches et soumis à une tension supérieure à 34 V (valeur de crête) doivent présenter des lignes de fuite et distances d'isolement de valeurs au moins égales à:

- 2 mm pour les isolations séparant les noyaux en fer des enroulements de fils émaillés;
- 4 mm pour les isolations séparant les noyaux en fer des parties accessibles.

Le contrôle est effectué par des mesures.

14.7 Protective switches

Protective switches shall disconnect the apparatus from all poles of the supply mains and shall operate satisfactorily, even if the cover of the apparatus is opened slowly.

Compliance is checked by inspection and by manual test, without, however, trying to maintain an arc.

14.8 Voltage setting devices

The apparatus shall be so constructed that changing the setting from one voltage to another or from one nature of supply to another is unlikely to occur accidentally.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

Changing of the setting which necessitates consecutive movements by hand is deemed to comply with this requirement.

14.9 Motors

- 14.9.1 Motors shall be so constructed as to prevent, in extended normal use, any electrical or mechanical failure impairing compliance with this standard. The insulation shall not be affected and contacts and connections shall be such that they do not work loose by heating, vibration, etc.

Compliance is checked by the following tests carried out on the apparatus under normal operating conditions.

- a) *The motor is connected to 1.1 times the rated supply voltage and to 0.9 times the rated supply voltage, each time for 48 h. Motors for short-time or intermittent operation are connected for periods in accordance with the operating time if limited by the construction of the apparatus.*

In the case of short-time operation, suitable cooling intervals are inserted.

It may be convenient to carry out this test immediately after the test of Sub-clause 7.1.

- b) *The motor is started 50 times while connected to 1.1 times the rated supply voltage and 50 times while connected to 0.9 times the rated supply voltage, each period of connection being at least 10 times the period from start to full speed, but not less than 10 s.*

The intervals between starts shall be not less than 3 times the period of connection.

- c) *In addition, a motor provided with a centrifugal or other automatically operated starting switch, is started 5 000 times at 0.9 times the rated supply voltage. During the test, additional ventilation may be used.*

If the apparatus provides for more than one speed, the test is carried out at the most unfavourable speed.

After these tests, the motor shall withstand the dielectric strength test of Sub-clause 10.3, no connection shall have loosened and there shall be no deterioration impairing the safety.

For induction motors with power supplied to the stator only, see also Sub-clause 14.3.

- 14.9.2 Motors with rotating windings placed in grooves and subjected to a voltage over 34 V (peak) shall have creepage distances and clearances of at least:

- 2 mm for insulation between iron cores and windings of enamelled wires;
- 4 mm for insulation between iron cores and accessible parts.

Compliance is checked by measurement.

- 14.9.3 Les moteurs doivent être construits ou montés de façon que les conducteurs internes, les enroulements, les collecteurs, les bagues, les isolants, etc., ne soient pas exposés aux huiles, graisses ou autres substances ayant une action nocive.

Le contrôle est effectué par examen.

- 14.9.4 Les porte-balais à vis doivent pouvoir être vissés à fond jusqu'à un épaulement ou une butée analogue; ils doivent alors être engagés sur au moins trois filets complets.

Le contrôle est effectué par examen et par un essai à la main.

- 14.9.5 Les parties mobiles susceptibles de causer des blessures doivent être disposées ou enfermées de façon qu'en usage normal une protection appropriée contre ce danger soit assurée. Les enveloppes de protection, les dispositifs de garde et analogues doivent avoir une résistance mécanique suffisante. On ne doit pas pouvoir les enlever à la main.

Le contrôle est effectué par examen et par un essai à la main.

- 14.9.6 Les moteurs série doivent avoir une résistance mécanique appropriée.

Le contrôle est effectué par examen et par application de 1,3 fois la tension nominale d'alimentation, pendant 1 min, la charge étant la plus faible possible.

Après l'essai, les bobinages ou les connexions ne doivent pas s'être relâchés et il ne doit y avoir aucune détérioration nuisible à la sécurité.

14.10 Batteries

Si des vis sont utilisées pour la fixation de couvercles de logements de batteries, ces vis doivent être du type imperdable.

La batterie doit être disposée de façon qu'il n'y ait pas danger d'accumulation de gaz inflammables.

Les appareils contenant des batteries à liquide non immobilisé doivent être étudiés de façon que les isollements ne puissent être affectés par des fuites de liquide.

Le contrôle est effectué par examen.

15. Dispositifs de connexion extérieure

15.1 Fiches et socles

- 15.1.1 Les fiches et connecteurs destinés à raccorder l'appareil au réseau et les socles de prise de courant destinés à l'alimentation par le réseau d'autres appareils doivent être conformes aux spécifications relatives aux fiches et socles et aux connecteurs.

Les socles de raccordement au réseau montés sur un appareil de classe II ne doivent permettre le raccordement à ce socle que d'autres appareils de classe II.

Les socles de raccordement au réseau montés sur un appareil de classe I doivent, soit ne permettre que le raccordement d'appareils de classe II, soit être munis de contacts de terre de protection reliés de manière efficace aux bornes ou contacts de terre de protection.

Le contrôle est effectué conformément à la spécification correspondante ou par examen.

- 15.1.2 Les connecteurs pour l'antenne et la terre et pour les circuits à fréquence acoustique et vidéo des transducteurs de charge et de source doivent être réalisés de manière telle que:

- la fiche ne puisse faire contact de manière permanente avec les alvéoles d'un socle de raccordement au réseau, ne fût-ce qu'avec une seule broche, ou
- la fiche ait une forme telle que son introduction dans un socle de raccordement au réseau soit improbable.

- 14.9.3 Motors shall be so constructed or mounted that wiring, windings, commutators, slip-rings, insulations, etc., are not exposed to oil, grease or other substances having a deleterious effect.

Compliance is checked by inspection.

- 14.9.4 Screw-type brush caps shall be capable of being screwed home to a shoulder or similar abutment and shall engage by a minimum of three full threads.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

- 14.9.5 Moving parts liable to cause personal injury shall be so arranged or enclosed as to provide in normal use adequate protection against this danger. Protective enclosures, guards and the like shall have adequate mechanical strength. They shall not be removable by hand.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

- 14.9.6 Series motors shall have adequate mechanical strength.

Compliance is checked by inspection and by connection to 1.3 times the rated supply voltage for 1 min with the lowest possible load.

After the test, windings or connections shall not have loosened and there shall be no other deterioration impairing safety.

14.10 Batteries

If screws are used to fasten covers of battery compartments, these screws shall be captive.

The battery shall be so arranged that there is no risk of the accumulation of flammable gases.

Apparatus containing batteries holding liquid shall be so designed that insulations cannot be impaired by the leakage of the liquid.

Compliance is checked by inspection.

15. Terminal devices

15.1 Plugs and sockets

- 15.1.1 Plugs and appliance connectors for the connection of the apparatus to the supply mains and socket-outlets for providing mains power to other apparatus shall comply with the relevant specifications for plugs and socket-outlets and for appliance connectors.

Mains socket-outlets mounted on Class II apparatus shall only allow connection to these outlets of other Class II apparatus.

Mains socket-outlets mounted on Class I apparatus shall either allow connection of Class II apparatus only or shall be provided with safety earth contacts which are reliably connected to safety earth terminals or contacts.

Compliance is checked according to the relevant specification or by inspection.

- 15.1.2 Connectors for antenna and earth and for sound and video circuits of load transducers and source transducers, shall be so designed that:

- the plug cannot make permanent contact with the bushings of a mains supply socket-outlet, not even with one pin only, or
- the plug has such a shape that insertion into a mains supply socket-outlet is unlikely to occur.

Les socles correspondant aux circuits à fréquences acoustique et vidéo des transducteurs de charge repérés par le symbole du point *b*) du paragraphe 5.4 doivent être réalisés de façon telle qu'on ne puisse y introduire une fiche d'antenne ou de terre, ou une fiche destinée aux circuits à fréquence acoustique ou vidéo d'un transducteur de charge ou de source non repérés par le symbole du point *b*) du paragraphe 5.4.

Le contrôle est effectué par examen.

Des exemples de connecteurs considérés comme satisfaisant aux prescriptions de ce paragraphe sont les connecteurs figurant dans les Publications de la CEI 130-2, 130-8, 130-9: Connecteurs utilisés aux fréquences jusqu'à 3 MHz, 169-2 ou 169-3: Connecteurs pour fréquences radioélectriques, s'ils sont utilisés comme prescrit.

- 15.1.3 Les dispositifs de connexion extérieure utilisés dans les circuits de sortie d'un éliminateur de batterie ou d'un appareil d'alimentation similaire ne doivent pas être compatibles avec ceux décrits dans la Publication No. 83 de la CEI, Prises de courant pour usage domestique et usage général similaire. Normes.

Le contrôle est effectué par examen et par des essais manuels.

15.2 Borne de terre de protection

Si un appareil est pourvu d'une borne de terre de protection, les conditions suivantes doivent être remplies:

- a) si l'appareil comporte une embase de connecteur pour le raccordement au réseau, le contact de terre de protection doit faire partie de l'embase;
- b) si l'appareil doit être raccordé à des canalisations fixes ou comporte un câble souple fixé à demeure, la borne de terre de protection doit être placée près des bornes pour le raccordement au réseau.

Le conducteur de terre de protection doit être raccordé à une borne à vis, à une connexion soudée ou à un autre dispositif d'efficacité comparable.

La borne de terre de protection doit être d'une robustesse au moins égale à celle des bornes pour le raccordement au réseau et d'un type tel que les mêmes outils puissent être utilisés pour le raccordement des conducteurs.

Toutes les parties d'une borne de terre de protection doivent être telles qu'il n'y ait pas de risque de corrosion dû au contact avec le cuivre du conducteur de terre ou avec d'autres parties métalliques.

Une borne de terre de protection doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 15.3. De plus, la vis ou le corps de la borne doit être en laiton ou en un autre métal aussi résistant à la corrosion et les surfaces de contact doivent être en métal nu. Il ne doit pas être possible de desserrer la vis à la main.

Le contrôle est effectué par examen et par un essai à la main.

Les prescriptions et les essais relatifs aux moyens de raccordement autres que les bornes à vis et les connexions soudées sont à l'étude.

La connexion entre une borne ou un contact de terre de protection et les parties qui doivent lui être reliées doit avoir une résistance faible (voir paragraphe 9.3.3).

Le contrôle est effectué par l'essai suivant:

On fait passer durant une minute entre la borne ou le contact de terre de protection et chacune des parties métalliques accessibles tour à tour un courant de 10 A obtenu à partir d'une source de courant alternatif dont la tension à vide ne dépasse pas 6 V.

La chute de tension entre la borne ou le contact de terre de protection de l'appareil et la partie métallique accessible est mesurée et la résistance est déduite du courant et de cette chute de tension.

La résistance du câble souple d'alimentation n'est pas comprise dans la mesure de résistance.

La résistance ne doit pas excéder 0,5 Ω .

Sockets for sound and video circuits of load transducers indicated with the symbol of Item *b*) of Sub-clause 5.4 shall be so designed that a plug for antenna and earth and for sound and video circuits of load transducers and source transducers that are not indicated with the symbol of Item *b*) of Sub-clause 5.4, cannot be inserted into them.

Compliance is checked by inspection.

Examples of connectors considered as meeting the requirements of this sub-clause are connectors according to IEC Publications 130-2, 130-8, 130-9: Connectors for Frequencies below 3 MHz, 169-2 or 169-3: Radio-frequency Connectors, when used as prescribed.

- 15.1.3 Terminal devices used in the output circuits of a battery eliminator or a similar power supply unit shall not be compatible with those described in IEC Publication 83: Plugs and Socket-outlets for Domestic and Similar General Use. Standards.

Compliance is checked by inspection and by manual tests.

15.2 Protective earth terminal

If an apparatus is provided with a protective earth terminal, the following shall apply:

- a) for apparatus provided with a connector socket for the mains supply, the protective earth contact shall be an integral part of this socket;
- b) for apparatus to be connected to fixed wiring or provided with a non-detachable flexible cord or cable, the protective earth terminal shall be adjacent to the mains terminals.

The protective earthing conductor shall be connected to a screw terminal, to a soldered termination or to another device of comparable effectiveness.

The protective earth terminal shall be of a robustness at least equal to that of the mains terminals and of a type such that the same tools can be used for the connection of the conductors.

All parts of a protective earth terminal shall be such that there is no danger of corrosion resulting from contact with the copper of the earth conductor or with any other metal part.

A protective earth terminal shall comply with the requirements of Sub-clause 15.3. In addition, either the screw or the body shall be of brass or of other metal no less resistant to corrosion and the contact surfaces shall be bare metal. It shall not be possible to loosen the screw by hand.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

Requirements and tests for connecting means other than screw terminals and soldered terminations are under consideration.

The connection between the protective earth terminal or protective earth contact and parts required (see Sub-clause 9.3.3) to be connected thereto shall be of a low resistance.

Compliance is checked by the following test.

A current of 10 A derived from an a.c. source with a no-load voltage not exceeding 6 V is passed for one minute between the protective earth terminal or protective earth contact and each of the accessible metal parts in turn.

The voltage drop between the protective earth terminal or protective earth contact of the apparatus and the accessible metal part is measured and the resistance is calculated from the current and this voltage drop.

The resistance of the flexible supply cord is not included in the resistance measurement.

The resistance shall not exceed 0.5 Ω .

On prendra soin que la résistance de contact entre l'extrémité de la sonde de mesure et la partie métallique en essai n'influence pas les résultats d'essai.

Dans le cas où la tension nominale d'alimentation est basse, une valeur réduite de résistance peut être nécessaire.

15.3 Bornes pour câbles souples extérieurs

- 15.3.1 Les bornes doivent être placées ou abritées de façon que, même si un brin d'un conducteur vient à se détacher, il n'y ait pas de risque de contact accidentel entre des parties dangereuses au toucher et des parties métalliques accessibles.

Un brin libre d'un conducteur dangereux au toucher ne doit pas toucher une partie métallique accessible et un brin libre d'un conducteur de mise à la terre, s'il existe, ne doit pas toucher une partie dangereuse.

Le contrôle est effectué par examen et par exécution de l'essai suivant.

On dépouille de son enveloppe isolante une longueur de 8 mm à l'extrémité d'un conducteur câblé ayant la section nominale spécifiée à l'article 16 et on raccorde ce conducteur à la borne, un brin étant décablé.

Le brin libre est déplacé dans toutes les directions possibles sans déchirer l'enveloppe isolante et sans le plier pour lui faire contourner une barrière; il ne doit pas établir de contact interdit par la présente prescription.

- 15.3.2 Les bornes à vis doivent être fixées de façon telle qu'elles ne puissent pas prendre de jeu lorsqu'on serre ou desserre les vis.

Le contrôle est effectué en montant et démontant 10 fois un conducteur de la section maximale prescrite.

La valeur du couple de torsion à appliquer doit être les 2/3 de la valeur indiquée au tableau VI.

Les bornes à vis peuvent être protégées contre le desserrage par deux vis de fixation, par une vis de fixation disposée sans jeu appréciable dans un logement, ou par un autre dispositif approprié.

- 15.3.3 Les bornes à vis doivent permettre le raccordement avec une pression de contact suffisante et sans dommage pour les conducteurs. De plus, elles doivent permettre le raccordement des conducteurs sans préparation spéciale (telle que soudage de l'extrémité du conducteur, utilisation de cosses ou confection d'écrous) et doivent être conçues de façon que les conducteurs dénudés ne puissent s'échapper lors du serrage des vis de contact.

Le contrôle est effectué par examen du conducteur après qu'il ait été monté conformément au paragraphe 15.3.2 pour la première fois.

- 15.3.4 Les conducteurs d'alimentation et le conducteur de terre d'un câble souple fixé à demeure pour le raccordement au réseau ne doivent pas être soudés directement sur les conducteurs d'une carte imprimée.

Le contrôle est effectué par examen.

15.4 Dispositifs faisant corps avec la fiche de raccordement au réseau

- 15.4.1 Un dispositif muni de broches destinées à être introduites dans un socle de prise de courant fixe ne doit pas imposer de contrainte anormale à ce socle.

Le contrôle est effectué en engageant le dispositif, comme dans son emploi normal, dans le socle d'un appareil d'essai tel qu'il est représenté à la figure 18, page 133. Le bras d'équilibrage de l'appareil d'essai pivote autour d'un axe horizontal occupant les lignes des centres des douilles de contact à une distance de 8 mm en arrière de la face d'engagement du socle.

Lorsque le dispositif n'est pas engagé, l'appareil d'essai est en équilibre, la face d'engagement du socle étant verticale.

Care is taken that the contact resistance between the tip of the measuring probe and the metal part under test does not influence the test results.

In the case of a low rated supply voltage, a reduced resistance value may be necessary.

15.3 *Terminals for external flexible cords*

- 15.3.1 Terminals shall be so located or shielded that, even should a strand of a conductor escape from a terminal, there is no risk of accidental contact between live parts and accessible metal parts.

A free strand of a live conductor shall not touch any accessible metal part and a strand of an earthing conductor, if any, shall not touch any live part.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

An 8 mm length of insulation is removed from the end of a stranded conductor having the nominal cross-sectional area specified in Clause 16, which is then connected to the terminal with one strand free.

The free strand is bent in every possible direction without tearing back the insulation and without bending the strand around barriers and it shall not make contact prohibited by the requirement.

- 15.3.2 Screw terminals shall be so fixed that they will not work loose when the screws are tightened or loosened.

Compliance is checked by connecting and disconnecting 10 times a conductor of the specified maximum cross-sectional area.

The value of the torque to be applied shall be 2/3 of the value given in Table VI.

Screw terminals may be prevented from working loose by two fixing screws, by fixing with one screw in a recess without appreciable play, or by other suitable means.

- 15.3.3 Screw terminals shall allow connection to be made with sufficient contact pressure without damaging the conductor. Furthermore, they shall allow a conductor to be connected without special preparations (e.g. soldering of the end of the conductor, use of cable lugs or bending of eyelets) and they shall prevent the bare conductors from slipping out when the screws are tightened.

Compliance is checked by inspection of the conductor after it has been fitted according to Sub-clause 15.3.2 for the first time.

- 15.3.4 The supply conductors and the earthing conductor of a non-detachable mains cord or cable shall not be soldered directly to the conductors of a printed board.

Compliance is checked by inspection.

15.4 *Devices forming a part of the mains plug*

- 15.4.1 A device provided with pins intended to be introduced into fixed socket-outlets shall not impose undue strain on these socket-outlets.

Compliance is checked by engaging the device, as in normal use, with the socket-outlet of a test apparatus as shown in Figure 18, page 133. The balancing arm of the test apparatus pivots about a horizontal axis through the centre lines of the contact tubes of the socket-outlet at a distance of 8 mm behind the engagement face of the socket-outlet.

With the device not in engagement, the balancing arm is in equilibrium, the engagement face of the socket-outlet being in the vertical position.

Après engagement du dispositif, le couple à appliquer pour maintenir verticale la face d'engagement du socle est déterminé par la position d'un poids sur le bras d'équilibrage. Le couple ne doit pas excéder 0,25 Nm.

Cet essai est compatible avec celui qui est décrit dans la norme de la CEI pour prises de courant pour usages domestiques et analogues — Première partie (en préparation).

L'appareillage d'essai représenté à la figure 18 est destiné à essayer les dispositifs faisant corps avec la fiche de raccordement et ayant des dimensions conformes à celles des fiches de la série C dans la Publication 83 de la CEI.

Pour les dispositifs faisant corps avec la fiche de raccordement et ayant des dimensions correspondant à la série A ou à la série B dans la Publication 83 de la CEI, d'autres appareillages d'essai et prescriptions peuvent être nécessaires.

15.4.2 Le dispositif doit satisfaire aux normes concernant les dimensions des fiches de raccordement au réseau.

Le contrôle est effectué par des mesures, d'après la norme applicable.

Les dimensions de quelques types de fiches sont spécifiées dans la Publication 83 de la CEI.

16. Câbles souples extérieurs

- 16.1 Les câbles souples d'alimentation par le réseau doivent être conformes à la Publication 227 de la CEI: Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V. (Publication 13 de la CEE) ou à la Publication 245 de la CEI: Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc, de tension au plus égale à 450/750 V. (Publication 2 de la CEE).

Le contrôle est effectué en essayant les câbles souples d'alimentation conformément aux Publications 227 ou 245 de la CEI (Publications 13 ou 2 de la CEE).

Dans certains pays, les câbles souples sans gaine ne sont pas autorisés.

Les câbles et cordons souples non détachables d'appareils de classe I doivent comporter un conducteur vert jaune, relié à la borne de terre de protection de l'appareil et, si une fiche est fournie, au contact de terre de protection de la fiche.

Le contrôle est effectué par examen.

Le code de couleurs des conducteurs des câbles souples d'alimentation est l'objet de la Publication 173 de la CEI: Couleurs pour les conducteurs des câbles souples.

- 16.2 Les conducteurs des câbles d'alimentation par le réseau doivent avoir une section telle que, lorsqu'un court-circuit se produit à l'extrémité du câble, du côté de l'appareil, le dispositif de protection de l'installation fonctionne avant que le câble n'ait subi un échauffement exagéré.

Le contrôle est effectué par examen.

Une conséquence de cette prescription est que la valeur minimale de section nominale imposée pour de tels conducteurs reliés au réseau dépend des règlements locaux relatifs aux installations électriques.

Une section nominale de 0,75 mm² répondra à toutes les normes nationales, à l'exception de celles des Etats-Unis et du Canada, où une section nominale de 0,81 mm² est prescrite.

- 16.3 Les conducteurs des câbles souples utilisés pour la liaison entre l'appareil et d'autres appareils utilisés en combinaison avec lui doivent avoir une section telle que l'échauffement de l'isolation, dans les conditions normales de fonctionnement comme en cas de dérangement, soit négligeable.

Le contrôle est effectué par examen. En cas de doute, les échauffements de l'isolation sont déterminés dans les conditions normales de fonctionnement, et en cas de dérangement; les échauffements ne doivent pas excéder les valeurs données dans les colonnes appropriées du tableau III.

- 16.4 a) Les câbles souples utilisés pour la liaison entre l'appareil et d'autres appareils utilisés en combinaison avec lui, et comportant des conducteurs dangereux au toucher, doivent avoir une rigidité diélectrique suffisante.

Le contrôle est effectué par exécution de l'essai suivant.

After the device has been engaged, the torque to be applied to the socket-outlet to maintain its engagement face in the vertical plane is determined by the position of a weight on the balancing arm. The torque shall not exceed 0.25 Nm.

This test is compatible with the test described in the IEC standard for plugs and socket-outlets for household and similar purposes—Part 1 (in preparation).

The testing device shown in Figure 18 is intended for the testing of devices forming a part of the mains plug with dimensions in accordance with plugs of Group C in IEC Publication 83.

For devices forming a part of the mains plug with dimensions of Group A or Group B in IEC Publication 83, other test devices and requirements may be necessary.

15.4.2 The device shall comply with the standards for the dimensions of mains plugs.

Compliance is checked by measurement in accordance with the relevant standard.

The dimensions of some types of mains plugs are specified in IEC Publication 83.

16. External flexible cords

- 16.1 Mains supply flexible cords shall comply with IEC Publication 227: Polyvinyl Chloride Insulated Cables of Rated Voltages up to and including 450/750 V (CEE Publication 13) or IEC Publication 245: Rubber Insulated Cables of Rated Voltage up to and including 450/750 V (CEE Publication 2).

Compliance is checked by testing mains supply flexible cords according to IEC Publication 227 or IEC Publication 245 (CEE Publication 13 or CEE Publication 2).

In some countries, non-sheathed flexible cords are not allowed.

Non-detachable flexible cables and cords of Class I apparatus shall be provided with a green/yellow core connected to the protective earth terminal of the apparatus and if a plug is provided, to the protective earth contact of the plug.

Compliance is checked by inspection.

The colour code for cores of flexible mains cords is contained in IEC Publication 173: Colours of the Cores of Flexible Cables and Cords.

- 16.2 Conductors of mains supply cords shall have such a cross-sectional area that, when a short-circuit occurs at the apparatus end of the cord, the protective devices in the electrical installation operate before the cord overheats.

Compliance is checked by inspection.

A consequence of this requirement is that the minimum value required for the nominal cross-sectional area for such conductors depends on the local wiring rules.

A nominal cross-sectional area of 0.75 mm² will satisfy all national standards with the exception of those valid in the U.S.A. and Canada, where a nominal cross-sectional area of 0.81 mm² is required.

- 16.3 Conductors of flexible cords used as connection between the apparatus and other apparatus used in combination with it, shall have a cross-sectional area such that the temperature rise of the insulation under normal operating conditions and under fault conditions is negligible.

Compliance is checked by inspection. In case of doubt, the temperature rises of the insulation are determined under normal operating conditions and under fault conditions; the temperature rises shall not exceed the values given in the appropriate columns of Table III.

- 16.4 a) Flexible cords used as connection between the apparatus and other apparatus used in combination with it, and comprising live conductors, shall have adequate dielectric strength.

Compliance is checked by the following test.

Un spécimen de câble, de 5 m de long, est immergé durant 24 h dans de l'eau à la température de 20 ± 5 °C, une longueur d'environ 10 cm à chaque extrémité de l'échantillon étant maintenue hors de l'eau. Une tension d'essai égale à $4 \hat{U}$, avec un minimum de 2 820 V (valeur de crête), est alors appliquée pendant 15 min entre chaque conducteur dangereux au toucher et l'eau.

En outre, cette tension est appliquée entre chaque conducteur sous tension et chaque conducteur destiné à être relié aux parties métalliques accessibles de l'appareil.

Aucune perforation ne doit intervenir au cours de l'essai. La tension U est la valeur la plus élevée appliquée à l'isolation, soit dans les conditions normales, soit en cas de fonctionnement anormal.

Si on ne peut disposer d'une longueur de câble de 5 m, la plus grande longueur disponible est utilisée.

b) Les câbles souples utilisés pour la liaison entre l'appareil et d'autres appareils utilisés en combinaison avec lui, et comportant des conducteurs dangereux au toucher, doivent résister au pliage et aux autres efforts mécaniques se produisant en usage normal.

Le contrôle est effectué par exécution de l'essai décrit au paragraphe 3.1 de la Publication 227-2 de la CEI: Deuxième partie: Méthodes d'essais, à la réserve près que le tableau suivant est utilisé:

TABLEAU V

Diamètre hors tout (D) du câble souple (mm)	Masse (kg)	Diamètre de la poulie (mm)
$D \leq 6$	1,0	60
$6 < D \leq 12$	1,5	120
$12 < D \leq 20$	2,0	180

Le chariot effectue 15 000 mouvements de va-et-vient (30 000 courses simples).

La tension entre les conducteurs est U , définie comme au point a) du paragraphe 16.4.

Après l'essai, le spécimen doit satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique spécifiée au point a) du paragraphe 16.4.

16.5 L'appareil doit être prévu de façon que les points de raccordement des câbles souples extérieurs comportant un ou plusieurs conducteurs dangereux au toucher ne soient soumis à aucun effort de traction, que le revêtement extérieur de tels câbles soit protégé contre l'abrasion et que la torsion des conducteurs eux-mêmes soit évitée.

De plus, on ne doit pas pouvoir repousser un câble extérieur à l'intérieur de l'appareil à travers son orifice de passage, à moins que cette opération ne soit pas une cause de danger.

La façon dont a été réalisée la protection contre la traction et la torsion doit être facile à identifier.

Dés procédés présentant les caractéristiques d'un expédient, par exemple celui qui consiste à faire un nœud avec le câble ou les conducteurs ou à les attacher avec une ficelle, ne sont pas admis.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion doivent être réalisés en matière isolante, ou pourvus d'un revêtement fixe en matière isolante autre que du caoutchouc naturel, si un défaut d'isolement sur le câble peut rendre dangereuses au toucher des parties métalliques accessibles.

Pour les appareils de la classe I, la disposition des bornes de raccordement du câble souple d'alimentation par le réseau, ou la longueur des conducteurs entre le dispositif d'arrêt de traction et de torsion et les bornes, doit être telle que les conducteurs dangereux au toucher se tendent avant le conducteur connecté à la borne de terre de protection, au cas où le câble viendrait à échapper de son dispositif d'arrêt de traction et de torsion.

Pour les instruments de musique portatifs et les amplificateurs associés, la fixation des câbles souples d'alimentation par le réseau doit, en outre, être telle que le câble puisse être aisément remplacé sans préparation particulière et sans requérir l'utilisation d'outils spéciaux.

A specimen of the cord, 5 m long, is immersed for 24 h in water at a temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$, a length of about 10 cm at each end of the specimen being kept above the water. A test voltage of $4 \hat{U}$ or 2 820 V (peak), whichever is the higher, is then applied for 15 min between each live conductor and the water.

In addition, this voltage is applied between each live conductor and each conductor intended to be connected to accessible metal parts of the apparatus.

No breakdown shall occur during the tests. The voltage U is the higher value occurring across the insulation either under normal operating conditions or under fault conditions.

If a length of 5 m of cord cannot be obtained, the longest available piece is used.

- b) Flexible cords used as connection between the apparatus and other apparatus used in combination with it, and comprising live conductors, shall withstand bending and other mechanical stresses occurring in normal use.

Compliance is checked by the test of Sub-clause 3.1 of IEC Publication 227-2: Part 2: Test Methods, except that the following table applies:

TABLE V

Overall diameter (D) of the flexible cable or cord (mm)	Mass (kg)	Pulley diameter (mm)
$D \leq 6$	1.0	60
$6 < D \leq 12$	1.5	120
$12 < D \leq 20$	2.0	180

The carrier moves to and fro 15 000 times (30 000 movements).

The voltage between the conductors is U , as defined in Item a) of Sub-clause 16.4.

After the test, the specimen shall withstand the dielectric strength test specified in Item a) of Sub-clause 16.4.

- 16.5 The apparatus shall allow the external flexible cords, comprising one or more live conductors, to be so connected that the connecting points of the conductors are relieved from strain, that the outer covering is protected from abrasion, and that the conductors are prevented from twisting.

Moreover, it shall not be possible to push an external cord back into the apparatus through its aperture if this involves danger.

The method by which the relief from strain and the prevention of twisting is provided shall be clearly seen.

Makeshift methods, such as tying the cord into a knot or tying the cord with a string, are not permitted.

The devices for strain and twist relief shall either be made of insulating material, or have a fixed covering of insulating material other than natural rubber, if an insulation fault of the cord may make accessible metal parts live.

For Class I apparatus, the arrangement of the terminals for the mains supply flexible cord, or the length of the conductors between the device for strain and twist relief and the terminals, shall be such that the live conductors become taut before the conductor connected to the protective earth terminal, if the cord slips out of the device for strain and twist relief.

For portable musical instruments and their associated amplifiers, the attachment of mains supply flexible cords shall, in addition, be such that the cord can easily be replaced without any special preparation and without the aid of special purpose tools.

Le contrôle est effectué par examen et par l'essai suivant.

L'essai est effectué avec le type de câble souple fixé à l'appareil.

L'appareil est muni de son câble souple, les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion étant montés normalement. Les conducteurs sont introduits dans les bornes de raccordement, et les vis, s'il en existe, sont légèrement serrées, de façon que les conducteurs ne puissent changer de position facilement.

Après cette préparation, il ne doit pas être possible de repousser le câble à l'intérieur de l'appareil, à moins que cette opération ne soit pas une cause de danger.

On fait une marque sur le câble tendu au niveau du passage, et on applique au câble 100 fois, pendant 1 seconde chaque fois, une traction de 40 N. La traction ne doit pas être appliquée par secousses.

On soumet, aussitôt après, le câble à un moment de torsion de 0.25 Nm pendant 1 min.

Durant l'essai, le câble ne doit pas s'être déplacé de plus de 2 mm, la mesure étant faite alors que le câble est toujours soumis à l'effort de traction: les extrémités des conducteurs ne doivent pas s'être déplacées sensiblement dans les bornes et aucune détérioration ne doit être causée au câble par les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion.

- 16.6 Les passages des câbles souples extérieurs mentionnés au paragraphe 16.5 doivent être réalisés de façon que ces câbles ne puissent subir de détérioration lors de leur introduction ou de mouvements ultérieurs.

On y parviendra par exemple en arrondissant les bords du passage ou en employant un passe-fils approprié en matière isolante.

Les passe-fils en matière isolante ne doivent pas se détériorer en usage normal.

Le contrôle est effectué par examen, par un essai de montage de câbles souples, et par l'essai suivant.

Tout passe-fils en matière isolante est soumis à un essai de vieillissement de 10 jours (240 h) à une température de 30 K supérieure à la température à laquelle il est soumis dans les conditions normales de fonctionnement, ou à 70 °C si cette température est plus élevée.

Le passe-fils est ensuite soumis à l'essai de rigidité diélectrique du paragraphe 10.3, la tension d'essai étant appliquée entre une tige métallique de même section que le câble, introduite en lieu et place du câble, et la partie métallique sur laquelle le passe-fils est fixé.

17. Connexions électriques et fixations mécaniques

- 17.1 Les bornes à vis assurant une liaison électrique et les fixations à vis susceptibles d'être desserrées et serrées à plusieurs reprises au cours de la vie de l'appareil doivent avoir une résistance suffisante.

Les vis exerçant une pression de contact et les vis de diamètre nominal inférieur à 3 mm faisant partie d'une fixation mentionnée ci-dessus devront se visser dans un écrou ou un prisonnier métallique.

Il n'est pas nécessaire de visser dans du métal les vis de diamètre nominal inférieur à 3 mm n'exerçant pas de pression de contact, mais la fixation à vis doit supporter le couple spécifié au tableau VI pour les vis de 3 mm de diamètre.

Les fixations à vis susceptibles d'être desserrées et serrées à plusieurs reprises au cours de la vie de l'appareil comprennent entre autres les vis des bornes, les vis de fixation des panneaux amovibles (dans la mesure où elles doivent être desserrées pour ouvrir l'appareil), les vis de fixation des poignées, boutons, etc.

Le contrôle est effectué par l'essai suivant.

Les vis sont dévissées, puis vissées avec le couple de torsion indiqué au tableau VI:

— 5 fois s'il s'agit de vis s'engageant dans un filetage métallique;

Compliance is checked by inspection and by the following test.

The test is made with the type of flexible cord attached to the apparatus.

The apparatus is fitted with its flexible cord, the device for strain and twist relief being appropriately used. The conductors are introduced into the terminals, and the terminal screws, if any, are slightly tightened, so that the conductors cannot easily change their position.

After this preparation, pushing the cord further into the apparatus shall not be possible or shall cause no danger.

A mark is made on the cord, under strain, near the aperture, and the flexible cord is subjected 100 times to a pull of 40 N for a duration of 1 second each. The pull shall not be applied in jerks.

Immediately afterwards, the cord is subjected for a period of 1 min to a torque of 0.25 Nm.

During the test, the cord shall not be displaced by more than 2 mm, the measurement being made while the cord is still under strain: the ends of the conductors shall not be noticeably displaced in the terminals and no damage to the flexible cord shall be caused by the device for strain and twist relief.

- 16.6 Apertures for external flexible cords mentioned in Sub-clause 16.5 shall be so constructed that there is no risk of damage to the cord during its introduction or subsequent movements.

This can be done, for example, by rounding the edges of the aperture or by using an appropriate bushing of insulating material.

Bushings of insulating material shall not deteriorate in normal use.

Compliance is checked by inspection, by fitting flexible cords, and by the following test.

Bushings of insulating material are subjected to an ageing test for 10 days (240 h) at a temperature 30 K above the temperature to which they are subjected under normal operating conditions, with a minimum of 70 °C.

After the test, the bushing is subjected to the dielectric strength test of Sub-clause 10.3, the test voltage being applied between a metal rod of the same section as the cord, inserted instead of the cord, and the metal part in which the bushing is fixed.

17. Electrical connections and mechanical fixings

- 17.1 Screw terminals providing electrical contact and screw fixings which during the life of the apparatus will be loosened and tightened several times shall have adequate strength.

Screws exerting contact pressure and screws with a nominal diameter less than 3 mm which form part of the above-mentioned screw fixings shall screw into a metal nut or a metal insert.

However, screws having a nominal diameter less than 3 mm, which do not exert contact pressure, need not be screwed into metal, provided that the screw fixing withstands the torque specified in Table VI for screws of 3 mm diameter.

Screw fixings which during the life of the apparatus will be loosened and tightened several times include terminal screws, screws for fixing covers (as far as they must be loosened to open the apparatus), screws for fixing handles, knobs and the like.

Compliance is checked by the following test.

The screws are loosened and then tightened, with a torque according to Table VI:

— 5 times in the case of screws operating in a thread in metal;

— 10 fois s'il s'agit de vis s'engageant dans du bois ou dans un filetage en matière isolante.

Dans le dernier cas, les vis doivent être chaque fois retirées complètement et engagées à nouveau.

Les vis ne doivent pas être serrées par à-coups.

A l'issue de l'essai, on ne doit constater aucune détérioration mettant en cause la sécurité de l'appareil.

Le contrôle de la matière dans laquelle les vis sont engagées est effectué par examen.

TABLEAU VI

Diamètre nominal de la vis (mm)	Couple de torsion (Nm)	
	Vis à tête	Vis sans tête
2,5	0,4	0,2
3	0,5	0,25
3,5	0,8	0,4
4	1,2	0,7
5	2,0	0,8
6	2,5	

- 17.2 Dans le cas de fixations à vis susceptibles d'être serrées et desserrées à plusieurs reprises au cours de la vie de l'appareil et dans lesquelles le filetage femelle est réalisé dans une matière non métallique, une introduction correcte de la vis dans l'écrou doit être assurée si ces fixations contribuent à la sécurité de l'appareil.

Le contrôle est effectué par examen et par un essai à la main.

Cette prescription est considérée comme satisfaite si l'introduction en biais de la vis est évitée, par exemple au moyen d'un guidage prévu sur la partie à fixer, par un retrait dans l'écrou ou par une forme appropriée de la vis.

- 17.3 Les vis ou autres dispositifs de fixation prévus pour la fixation de dos, fonds ou autres doivent être du type imperdable, pour empêcher leur remplacement au cours d'opérations de maintenance par des vis ou autres dispositifs de fixation qui pourraient entraîner une réduction des lignes de fuite ou distances d'isolement entre parties métalliques accessibles et parties dangereuses au toucher en dessous des valeurs données au tableau II.

De telles vis n'ont pas à être du type imperdable si, lorsqu'elles sont remplacées par des vis ayant une longueur égale à dix fois leur diamètre nominal, les distances ne sont pas inférieures à celles qui sont données au tableau II.

Le contrôle est effectué par examen et par des mesures.

- 17.4 Les connexions électriques des parties en liaison conductrice directe avec le réseau (voir le paragraphe 2.9) doivent être réalisées de façon que la pression de contact ne soit pas exercée par l'intermédiaire de matériaux isolants autres que céramiques, sauf si un retrait éventuel de la matière isolante est susceptible d'être compensé par une élasticité suffisante des parties métalliques.

Le contrôle est effectué par examen.

- 17.5 L'assemblage de parties conductrices liées de manière permanente et dont les surfaces en contact sont traversées par un courant supérieur à 0,5 A doit être réalisé de manière à empêcher tout desserrage.

Le contrôle est effectué par examen et par un essai à la main.

L'utilisation de matière de remplissage ou autre ne protège efficacement contre le desserrage que les connexions à vis qui ne sont pas soumises à une torsion.

Si l'assemblage est réalisé au moyen de plus d'une vis ou d'un rivet, il suffit que l'un d'entre eux soit bloqué.

Dans le cas de rivets, l'utilisation d'un corps non circulaire ou d'une entaille appropriée peut constituer une protection suffisante contre la rotation.

- 10 times in the case of screws operating in wood or in a thread in insulating material.
In the latter case, the screws are to be completely removed and reinserted each time.

The screws shall not be tightened in jerks.

After the test, there shall be no deterioration impairing the safety of the apparatus.

The material in which the screws are inserted is verified by inspection.

TABLE VI

Nominal diameter of screw (mm)	Torque (Nm)	
	Screws with heads	Screws without heads
2.5	0.4	0.2
3	0.5	0.25
3.5	0.8	0.4
4	1.2	0.7
5	2.0	0.8
6	2.5	—

- 17.2 Means shall be provided to ensure the correct introduction of screws into female threads in non-metallic material, if they will be loosened and tightened several times during the life of the apparatus and contribute to safety.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

This requirement is deemed to be met if introduction in a slanting manner is prevented, for example by guiding the screw in the part to be fixed, by a recess in the nut or a lead to the screw.

- 17.3 Screws or other fixing devices intended to fix backcovers, bottomcovers or the like, shall be captive in order to prevent replacement during servicing by screws or other fixing devices, which might cause a reduction of creepage distances or clearances between accessible metal parts and live parts below the values given in Table II.

Such screws need not be captive if, when replaced by a screw having a length of ten times its nominal diameter, the distances are not less than those stated in Table II.

Compliance is checked by inspection and measurement.

- 17.4 Electrical connections in parts directly connected to the supply mains (see Sub-clause 2.9) shall be so designed that contact pressure is not transmitted through insulating material other than ceramic, unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage of the insulating material.

Compliance is checked by inspection.

- 17.5 Conductive parts permanently fixed together and carrying a current exceeding 0.5 A across their interface shall be secured in such a way that loosening is prevented.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

Sealing by compound or the like provides satisfactory locking only for screw connections not subject to torsion.

If the fixing consists of more than one screw or rivet, only one of them need be locked.

For rivets, a non-circular shank or an appropriate notch may be a sufficient guard against rotation.

- 17.6 Les dispositifs de fixation des panneaux susceptibles d'être manœuvrés au cours de la vie de l'appareil doivent avoir une résistance mécanique suffisante si leur défaillance est susceptible de mettre en cause la sécurité de l'appareil.

Les positions de verrouillage et de déverrouillage de ces dispositifs ne doivent pas prêter à ambiguïté, et il ne doit pas être possible de les déverrouiller par inadvertance.

Le contrôle est effectué par examen, par la manœuvre du dispositif et par un des essais suivants:

- *Dans le cas de dispositifs dont le fonctionnement est basé sur une combinaison de mouvements de rotation et de translation, le dispositif est verrouillé et déverrouillé et les couples ou forces nécessaires à ce fonctionnement sont mesurés. Le dispositif étant dans la position de verrouillage, un couple égal ou une force égale à deux fois la valeur nécessaire au verrouillage du dispositif, avec un minimum de 1 Nm ou de 10 N, est appliqué dans le sens de verrouillage, à moins qu'un couple ou une force plus faible, dans le même sens, ne permette le déverrouillage.*

Cette opération est effectuée dix fois.

Le couple ou la force nécessaire au déverrouillage du dispositif doit être au moins de 0.1 Nm ou 1 N.

Dans le cas de panneaux fixés au moyen de clips, le panneau est enlevé et remis en place dix fois de la manière prévue.

Après cette épreuve, le panneau doit encore satisfaire aux essais à l'aide du crochet et du doigt d'épreuve rigide, selon les modalités du paragraphe 8.2.

- 17.7 Les pieds ou supports amovibles fournis par le fabricant de l'appareil doivent être livrés avec les vis de fixation correspondantes, à moins qu'elles n'aient été fournies avec l'appareil.

Le contrôle est effectué par examen.

18. Résistance mécanique des tubes à image et protection contre les effets d'une implosion

- 18.1 Si la plus grande dimension de la face du tube à image d'un appareil de télévision est supérieure à 16 cm, ce tube doit être intrinsèquement protégé contre les risques d'implosion et contre les chocs mécaniques; sinon l'enveloppe de l'appareil doit assurer une protection adéquate contre les effets d'une implosion du tube.

Les tubes à image non intrinsèquement protégés doivent être pourvus d'un écran protecteur efficace ne pouvant être retiré à la main; si on utilise un écran séparé en verre, ce dernier ne doit pas être en contact avec la surface du tube à image.

Le contrôle est effectué par examen, par des mesures et par exécution des essais prévus:

- *au paragraphe 18.2 dans le cas des tubes à image intrinsèquement protégés, y compris les tubes pourvus d'un écran protecteur intégré;*
- *au paragraphe 18.3 pour les appareils munis de tubes non intrinsèquement protégés.*

Un tube à image est considéré comme étant intrinsèquement protégé contre les effets d'une implosion si, lorsqu'il est correctement monté, aucune protection supplémentaire n'est nécessaire.

Pour faciliter les essais, le fabricant de tubes peut indiquer l'emplacement le plus vulnérable sur les tubes à essayer.

- 18.2 Tubes à image intrinsèquement protégés, y compris les tubes pourvus d'un écran protecteur intégré.

Chacun des essais des paragraphes 18.2.2 et 18.2.3 est effectué sur six tubes, dont trois sont essayés en l'état de livraison et les autres après avoir été soumis à l'épreuve de vieillissement du paragraphe 18.2.1.

Aucun défaut n'est admis.

- 17.6 Cover-fixing devices which may be operated during the life of the apparatus, shall have adequate mechanical strength, if the failure of such devices would impair the safety of the apparatus.

The locked and unlocked positions of these devices shall be unambiguous, and it shall not be possible to unlock the devices inadvertently.

Compliance is checked by inspection, by operating the device and by one of the following tests:

- *In the case of devices the operation of which is effected by a combination of rotary and linear movements, the device is locked and unlocked and the torques or forces necessary for this operation are measured. While the device is in the locked position, a torque or force of twice the value necessary to lock the device, with a minimum of 1 Nm or 10 N is applied in the locking direction, unless it is unlocked by a smaller torque or force in the same direction.*

This operation is performed ten times.

The torque or force necessary to unlock the device shall be at least 0.1 Nm or 1 N.

In the case of covers fixed by means of snap fasteners, the cover is removed and replaced ten times in the intended way.

After this test the cover shall still comply with the test-hook and rigid test-finger tests described in Sub-clause 8.2.

- 17.7 Detachable legs or stands supplied by the manufacturer of the apparatus, shall be delivered with the relevant fixing screws, unless supplied with the apparatus.

Compliance is checked by inspection.

18. Mechanical strength of picture tubes and protection against the effects of implosion

- 18.1 The picture tube of a television apparatus with a maximum face dimension exceeding 16 cm either shall be intrinsically protected with respect to effects of implosion and to mechanical impact, or the enclosure of the apparatus shall provide adequate protection against the effects of an implosion of the tube.

A non-intrinsically protected picture tube shall be provided with an effective protective screen which cannot be removed by hand; if a separate screen of glass is used, it shall not be in contact with the surface of the tube.

Compliance is checked by inspection by measurement and by the tests of:

- *Sub-clause 18.2 for intrinsically protected tubes, including those having integral protective screens,*
- *Sub-clause 18.3 for apparatus having non-intrinsically protected tubes.*

A picture tube is considered to be intrinsically protected with respect to the effects of implosion if, when it is correctly mounted, no additional protection is necessary.

To facilitate the tests, the tube manufacturer may indicate the most vulnerable area on the tubes to be tested.

- 18.2 *Intrinsically protected picture tubes, including those having integral protective screens.*

Each of the tests of Sub-clauses 18.2.2 and 18.2.3 is made on six tubes, three of which are tested as received and the others after having been subjected to the ageing process of Sub-clause 18.2.1.

No failure is allowed.

Pour les essais des paragraphes 18.2.2 et 18.2.3, les tubes sont montés dans un coffret d'essai, suivant les instructions données par le fabricant du tube, le coffret étant placé sur un support horizontal à une hauteur de 75 ± 5 cm du sol.

On veille à ce que, au cours des essais, le coffret ne glisse pas sur le support.

La description suivante d'un coffret d'essai est donnée à titre d'exemple:

Le coffret est en contre-plaqué, d'une épaisseur d'environ 12 mm pour les tubes dont la face a une dimension maximale ne dépassant pas 50 cm, et d'environ 19 mm pour les tubes plus grands.

Les dimensions extérieures du coffret sont d'environ 25% supérieures aux dimensions hors-tout du tube.

L'avant du coffret est muni d'une ouverture entourant étroitement le tube lorsqu'il est monté. L'arrière du coffret comporte une ouverture de 5 cm de diamètre et est maintenu par une butée en bois d'environ 25 mm de hauteur, qui est fixée au support et empêche le coffret de glisser.

18.2.1 Epreuve de vieillissement

L'épreuve de vieillissement est la suivante:

a) Epreuve de chaleur humide:

24 h à 25 ± 2 °C et 90% à 95% d'humidité relative

24 h à 45 ± 2 °C et 75% à 80% d'humidité relative

24 h à 25 ± 2 °C et 90% à 95% d'humidité relative

b) Variations de température comportant deux fois le cycle suivant:

1 h à $+ 20 \pm 2$ °C

1 h à $- 25 \pm 2$ °C

1 h à $+ 20 \pm 2$ °C

1 h à $+ 50 \pm 2$ °C

Cette épreuve, n'ayant pas pour objet de soumettre le tube à une image à des contraintes thermiques sévères, peut être effectuée à l'aide d'une seule ou de deux enceintes.

c) Epreuve de chaleur humide comme indiqué en a).

18.2.2 Essai d'implosion

Des fêlures sont provoquées dans l'ampoule de chaque tube par la méthode suivante:

On raye (voir la figure 11, page 128) avec une pointe en diamant une certaine surface sur le côté ou sur la face de chaque tube et on refroidit cette surface de façon répétée à l'aide d'azote liquide ou d'un autre produit similaire, jusqu'à ce qu'une fêlure se produise. Pour éviter que le liquide de refroidissement ne se répande en dehors de la surface d'essai, on entoure cette surface d'un anneau de pâte à modeler ou de toute autre matière convenable.

Après cet essai, aucune particule de masse supérieure à 2 g ne doit avoir franchi une barrière de 25 cm de haut placée sur le sol à 50 cm de la projection de la face du tube et aucune particule ne doit avoir franchi une barrière semblable placée à 200 cm.

18.2.3 Essai de résistance mécanique

Chaque tube est soumis à un choc à l'aide d'une bille d'acier trempé de dureté Rockwell R62 au moins et de diamètre 40^{+1}_0 mm, et qui est suspendue à un point fixe au moyen d'un fil.

En maintenant le fil tendu, on soulève la bille, puis on la laisse tomber sur une partie quelconque de la face du tube d'une hauteur telle que la distance mesurée verticalement entre la bille et le point d'impact soit de:

— 210 cm pour les tubes dont la face a une dimension maximale supérieure à 40 cm;

— 170 cm pour les autres tubes.

Le point d'impact sur la face du tube doit se trouver à 20 mm au moins du bord de sa surface utile.

Après cet essai, aucune particule de masse supérieure à 10 g ne doit avoir franchi une barrière de 25 cm de haut placée sur le sol à 150 cm de la projection de la face du tube.

For the tests of Sub-clauses 18.2.2 and 18.2.3, the tubes are mounted in a test cabinet, according to the instructions given by the manufacturer of the tube, the cabinet being placed on a horizontal support at a height of 75 ± 5 cm above the floor.

Care is taken that, during the tests, the cabinet does not slide on the support.

The following description of a test cabinet is given as an example:

The cabinet is made of plywood, with a thickness of about 12 mm for tubes having a maximum face dimension not exceeding 50 cm and of about 19 mm for larger tubes.

The outside dimensions of the cabinet are approximately 25% larger than the overall dimensions of the tube.

The front of the cabinet is provided with an opening closely surrounding the tube when mounted. The back of the cabinet is provided with an opening, 5 cm in diameter, and rests against a wooden bar, about 25 mm high, which is fixed to the support and prevents the cabinet from sliding.

18.2.1 Ageing process

The ageing process is as follows:

a) Damp heat conditioning:

24 h at $25 \pm 2^\circ\text{C}$ and 90% to 95% relative humidity

24 h at $45 \pm 2^\circ\text{C}$ and 75% to 80% relative humidity

24 h at $25 \pm 2^\circ\text{C}$ and 90% to 95% relative humidity

b) Change of temperature consisting of two cycles, each comprising:

1 h at $+20 \pm 2^\circ\text{C}$

1 h at $-25 \pm 2^\circ\text{C}$

1 h at $+20 \pm 2^\circ\text{C}$

1 h at $+50 \pm 2^\circ\text{C}$

The change of temperature is not intended to cause severe thermal stress on the picture tube, and may be achieved using one or two chambers

c) Damp heat conditioning as indicated under a).

18.2.2 Implosion test

Cracks are propagated in the envelope of each tube by the following method:

An area on the side or on the face of each tube is scratched (see Figure 11, page 128) with a diamond stylus and this place is repeatedly cooled with liquid nitrogen or the like until a fracture occurs. To prevent the cooling liquid from flowing away from the test area, a dam of modelling clay or the like should be used.

After this test, no particles having a mass exceeding 2 g shall have passed a 25 cm high barrier placed on the floor 50 cm from the projection of the front of the tube and no particles shall have passed a similar barrier at 200 cm.

18.2.3 Mechanical strength test

Each tube is subjected to one impact of a hardened steel ball having a Rockwell hardness of at least R62 and a diameter of 40^{+1}_0 mm, and which is suspended from a fixed point by means of a string.

Keeping the string straight, the ball is raised and then allowed to fall onto any place on the face of the tube from a height such that the vertical distance between the ball and the point of impact is:

- 210 cm for tubes having a maximum face dimension exceeding 40 cm;
- 170 cm for other tubes.

The point of impact on the face of the tube must be at least 20 mm from the border of its useful area.

After this test, no particles having a mass exceeding 10 g shall have passed a 25 cm high barrier placed on the floor 150 cm from the projection of the face of the tube.

18.3 Tubes à image non intrinsèquement protégés

On place l'appareil, avec le tube à image et l'écran de protection en place, sur un support horizontal à une hauteur de 75 ± 5 cm du sol, ou directement sur le sol s'il s'agit d'appareils manifestement prévus pour être placés sur le sol.

On fait imploser le tube à l'intérieur de l'enveloppe de l'appareil par la méthode décrite au paragraphe 18.2.2.

Après cet essai, aucune particule de masse supérieure à 2 g ne doit avoir franchi une barrière de 25 cm de haut placée sur le sol à 50 cm de la projection de la façade de l'appareil, et aucune particule ne doit avoir franchi une barrière semblable placée à 200 cm.

19. Stabilité mécanique

Les appareils prévus pour reposer sur le sol, et dont la masse est supérieure à 20 kg, doivent avoir une stabilité mécanique suffisante.

Le contrôle est effectué par les essais des paragraphes 19.1 et 19.2.

Pendant ces essais, l'appareil ne doit pas basculer.

19.1 L'appareil est placé dans sa position normale d'emploi sur un plan incliné à 10° par rapport à l'horizontale; on le fait alors tourner lentement de 360° autour de son axe vertical normal.

Cependant, si l'appareil est conçu de telle sorte que, en l'inclinant de 10° lorsqu'il est placé sur un plan horizontal, une partie qui n'est pas normalement en contact avec ce plan horizontal vient à le toucher, on place l'appareil sur un support horizontal et on l'incline de 10° dans la direction la plus défavorable.

L'essai sur le support horizontal peut, par exemple, être nécessaire pour les appareils pourvus de petits pieds, de roulettes, etc.

19.2 L'appareil est placé sur une surface antidérapante ne faisant pas un angle supérieur à 1° avec l'horizontale, les couvercles, abattants, tiroirs et portes étant dans la position la plus défavorable.

Une force de 100 N dirigée verticalement vers le bas est appliquée, de manière à produire le couple de renversement maximal, en un point quelconque de toute surface horizontale, saillie ou partie en retrait, pour autant que la distance de ce point au sol ne dépasse pas 75 cm.

20. Résistance au feu des récepteurs de télévision

20.1 Cartes imprimées

Les cartes imprimées utilisées dans des récepteurs de télévision et dont la surface est supérieure à 25 cm² doivent avoir une résistance suffisante au feu, à moins qu'elles ne soient contenues dans une enveloppe métallique ou protégées par un enrobage satisfaisant à l'essai du paragraphe 14.4.

Néanmoins, les cartes imprimées de surface inférieure ou égale à 25 cm², supportant des éclateurs assurant une protection contre les surtensions supérieures à 4 kV en fonctionnement anormal, doivent également avoir une résistance suffisante au feu, à moins qu'elles ne soient contenues dans une enveloppe métallique ou protégées par un enrobage satisfaisant à l'essai du paragraphe 14.4.

Le contrôle est effectué comme suit:

L'essai est effectué sur des éprouvettes du matériau de base, selon les modalités de l'essai a).

Si l'échantillon ne satisfait pas à l'essai, l'essai b) est effectué sur des éprouvettes de cartes imprimées représentatives de la production et les résultats de cet essai sont décisifs.

a) Essai de combustion verticale pour matériaux de base rigides

Cet essai est effectué sur cinq éprouvettes du matériau de base de la carte imprimée.

18.3 *Non-intrinsically protected picture tubes*

The apparatus, with the picture tube and the protective screen in position, is placed on a horizontal support at a height of 75 ± 5 cm above the floor, or directly on the floor if the apparatus is obviously intended to be positioned on the floor.

The tube is made to implode inside the enclosure of the apparatus by the method described in Sub-clause 18.2.2.

After this test, no particles having a mass exceeding 2 g shall have passed a 25 cm high barrier placed on the floor 50 cm from the projection of the front of the apparatus, and no particle shall have passed a similar barrier at 200 cm.

19. Mechanical stability

Apparatus designed to stand on the floor and having a mass exceeding 20 kg shall have adequate mechanical stability.

Compliance is checked by the tests of Sub-clauses 19.1 and 19.2.

During these tests, the apparatus shall not overbalance.

- 19.1 *The apparatus is placed in its normal position of use on a plane inclined at an angle of 10° to the horizontal and rotated slowly through an angle of 360° about its normal vertical axis.*

If, however, the apparatus is such that, were it to be tilted through an angle of 10° when standing on a horizontal plane, a part of it not normally in contact with the supporting surface would touch the horizontal plane, the apparatus is placed on a horizontal support and tilted in the most unfavourable direction through an angle of 10° .

The test on the horizontal support may be necessary, for example, for apparatus provided with small feet, castors or the like.

- 19.2 *The apparatus is placed on a non-skid surface that is at an angle not exceeding 1° to the horizontal with lids, flaps, drawers and doors in the most unfavourable position.*

A force of 100 N directed vertically downwards is applied in such a way as to produce the maximum overturning moment, to any point of any horizontal surface, protrusion or recess, provided that the distance of that point to the floor does not exceed 75 cm.

20. Resistance to fire of television receivers

20.1 *Printed boards*

Printed boards with a surface area in excess of 25 cm^2 incorporated in television receivers shall be adequately fire-retardant, unless they are contained in a metal enclosure or protected by encapsulation meeting the test of Sub-clause 14.4.

However, printed boards with a surface area of 25 cm^2 or less supporting spark gaps which provide protection against overvoltages in excess of 4 kV under fault conditions, shall also be adequately fire-retardant, unless they are contained in a metal enclosure or protected by encapsulation meeting the test of Sub-clause 14.4.

Compliance is checked as follows:

The test is carried out on specimens of the base material, as described in test a).

Should the sample fail to comply, test b) is performed on specimens of the printed boards which are representative of the production boards and the results of this test shall be decisive.

a) Vertical burning test for rigid base material

This test is made on five specimens of the base material of the printed board.